

1c930 U.S. PTO
09/767259
01/23/01

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this office.

Date of Application: February 16, 2000

Application Number: Patent Application
No. 2000-038514

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

October 6, 2000

Commissioner,
Patent Office Kozo Oikawa

Certificate No. 2000-3081979

PATENT OFFICE

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCG30 U.S. PRO
09/767259
01/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-038514

願 人

Applicant (s):

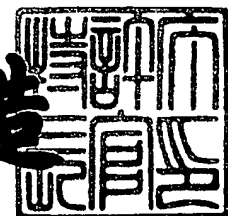
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3081979

【書類名】 特許願

【整理番号】 9951515

【提出日】 平成12年 2月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/46

【発明の名称】 データ通信システム

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 古賀 久志

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 陣崎 明

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100072718

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 古谷 史旺

 【電話番号】 3343-2901

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075591

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 榮祐

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成 1 1 年度通産省委託事業「エネルギー使用合理化電子計算機技術開発」委託研究、産業活力再生特別措置法第 3 0 条の適用を受けるもの）

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704947

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物理的に独立した複数の独立ネットワークのいずれかである第 1 ネットワークにおいて転送される所定の形式の転送単位を、前記第 1 ネットワークに対応して設けた送信側中継手段と、別の中継ネットワークと、他の独立ネットワークの少なくとも一つである第 2 ネットワークに対応して設けられた受信側中継手段とによって中継するデータ通信システムにおいて、

前記送信側中継手段は、

前記第 2 ネットワークに伝送すべき転送単位を抽出する抽出手段と、

抽出された転送単位に含まれる制御情報に所定の操作を適用し、中継用の転送単位を形成する変形手段と、

前記中継用の転送単位を前記中継ネットワークにおける伝送手順に従う形式を備え、前記第 2 ネットワークに対応して備えられた受信側中継手段を宛先とするパケットに整形する整形手段と、

前記整形手段によって整形された各パケットを前記中継ネットワークに送出する第 1 送出手段とを備えた構成であり、

前記受信側中継手段は、

前記中継ネットワークを介して受け取ったパケットを分解して、前記中継用の転送単位を分離する分離手段と、

前記分離手段によって得られた中継用の転送単位に所定の操作を適用し、前記第 2 ネットワークにおける伝送処理に適合する制御情報を含んだ転送単位を再形成する形成手段と、

前記形成手段によって形成された転送単位を前記第 2 ネットワークに送出する第 2 送出手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

送信側中継手段に備えられた変形手段は、各転送単位に含まれる制御情報の少なくとも一部を書き換えて、中継用の転送単位として出力する第 1 書換手段を備

えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のデータ通信システムにおいて、

第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される各転送単位は、転送動作の同期を維持するために必要な時刻情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、

第 1 書換手段は、各転送単位に含まれる時刻情報を第 2 ネットワークにおける転送処理の際に無視される無効なデータに置き換える構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

受信側中継手段に備えられた形成手段は、各中継用の転送単位に含まれる制御情報の少なくとも一部を第 2 ネットワークに適合する情報に書き換えて、前記第 2 ネットワークに送出すべき転送単位として出力する第 2 書換手段を備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載のデータ通信システムにおいて、

第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される各転送単位は、転送動作の同期を維持するために必要な時刻情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、

第 2 書換手段は、制御情報に含まれる送信時刻を示す情報を自装置側のネットワークにおいて有効な時刻情報で置換する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 6】 請求項 4 に記載のデータ通信システムにおいて、

第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される各転送単位は、その伝送経路を示すチャネル識別情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、

形成手段は、

中継ネットワークを経由して前記第 1 ネットワークに属するノードと前記第 2 ネットワークに属するノードとの間で行われる各通信に、前記第 1 ネットワーク

側において割り当てられたチャネル識別情報と第 2 ネットワークにおいて割り当てられたチャネル識別情報との対応関係を示す対応情報を保持する保持手段を備えた構成であり、

第 2 書換手段は、前記対応情報に基づいて、中継用の転送単位に含まれるチャネル識別情報を書き換える構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 7】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される各転送単位は、その伝送経路ごとに所定の固定情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、

送信側中継手段に備えられた変形手段は、前記固定情報を削除して、中継用の転送単位として出力する削除手段を備えた構成であり、

受信側中継手段の形成手段は、中継用の転送単位それぞれに対応する制御情報の一部として前記固定情報を付加し、前記第 2 ネットワークに送出すべき転送単位として出力する付加手段を備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 8】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される一連の転送単位は、転送すべき情報を含んだ有効転送単位と転送すべき情報を含まない空転送単位とから形成されており、

送信側中継手段の整形手段は、

転送すべき情報を含む有効転送単位を中継ネットワークに送出すべき送出対象として選択する第 1 選択手段と、

送出対象として選択された転送単位を中継ネットワークに適合するパケットに変換する変換手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 9】 請求項 8 に記載のデータ通信システムにおいて、

受信側中継手段の第 2 送出手段は、

送出対象として受け取った転送単位を第 2 ネットワークに送信する送信手段と

形成手段から受け取った一連の転送単位列に、所定の規則に従って、転送すべき情報を含まない空転送単位を挿入し、送出対象の転送単位列として前記送信手段に入力する挿入手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 1 0】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される一連の転送単位は、転送すべき情報を含んだ有効転送単位と転送すべき情報を含まない空転送単位とから形成されており、

送信側中継手段の整形手段は、

選択指示の入力に応じて、全ての転送単位あるいは転送すべき情報を含む有効転送単位を送出対象として選択する第 2 選択手段と、

送出対象として選択された転送単位を中継ネットワークに適合するパケットに変換する変換手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 1 1】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

送信側中継手段の整形手段は、

第 1 ネットワークにおける転送単位が満たすべき条件に基づいて、適正な転送単位を判別し、中継ネットワークに送出すべき送出対象として選択する第 3 選択手段と、

送出対象として選択された転送単位を中継ネットワークに適合するパケットに変換する変換手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 1 2】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、

第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークは、所定の操作を契機として、ネットワークに属するノードから所定の手順でルートノードを決定し、このルートノードがネットワーク内での伝送管理を行う構成であり、

送信側中継手段および受信側中継手段は、

前記所定の操作に応じて、自装置がルートノードとされたか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により、自装置がルートノードである旨の判定結果が得られた場合に、前記所定の操作を実行するリセット手段とを備えた構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 1 3】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、
第 1 ネットワークは、ネットワークに属する各ノードから別のノードに宛てて随時に送出される非同期転送単位について、所定の応答用転送単位によって送達確認を行う構成であり、

送信側中継手段は、
抽出手段によって抽出された非同期転送単位に対応して、前記所定の応答用転送単位に相当する転送単位を、前記非同期転送単位の発信元ノードに宛てて返信する返信代行手段とを備えた構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 1 4】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、
複数の独立ネットワークのそれぞれは、所定の操作を契機として、ネットワークに属する各ノードにノード番号を割り当てる構成であり、

送信側中継手段は、
第 1 ネットワークに属する各ノードについて、そのノードに固有な識別情報および不変な仮想ノード番号と、第 1 ネットワークにおいて割り当てられたノード番号との対応関係を保持する第 1 番号保持手段と、

前記所定の操作に応じて、前記第 1 ネットワークにおいて各ノードに割り当てられたノード番号を収集し、前記第 1 ノード番号保持手段の内容を更新する第 1 番号更新手段とを備え、

変形手段は、抽出手段によって抽出された転送単位に送信元を示す情報として含まれているノード番号を、前記第 1 番号保持手段に保持された対応する仮想ノード番号によって置換する構成であり、

受信側中継手段は、
第 2 ネットワークに属する各ノードについて、そのノードに固有な識別情報および不変な仮想ノード番号と、第 2 ネットワークにおいて割り当てられたノード番号との対応関係を保持する第 2 番号保持手段と、

前記所定の操作に応じて、前記第 2 ネットワークにおいて各ノードに割り当てられたノード番号を収集し、前記第 2 ノード番号保持手段の内容を更新する第 2 番号更新手段とを備え、

形成手段は、中継用の転送単位に宛先を示す情報として含まれている前記仮想ノード番号を、前記第 2 番号保持手段に保持された対応するノード番号によって置換する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、それぞれ高度な機能を有する複数のネットワーク間の通信を別のネットワークを経由して実現するデータ通信システムに関するものである。

パーソナルコンピュータや各種の周辺機器の高機能化・低価格化が進むにつれて、小規模のオフィスや家庭においても、マルチメディアデータを高速に転送可能なネットワークシステムに対する需要が高まってきている。

例えば、米国電気電子学会（IEEE）による規格である IEEE1394 規格に従って接続可能なデジタルビデオカメラや IEEE1394 インタフェースを持つパーソナルコンピュータが、一般の利用者にとっても次第に身近なものとなっている。

これに伴って、このようなネットワークシステム相互を接続し、様々なサービスを提供するための技術が必要とされている。

【0002】

【従来の技術】

例えば、複数のローカルエリアネットワークそれぞれにルータやゲートウェイを備え、このルータまたはゲートウェイをインターネットに接続すれば、ローカルネットワーク相互の物理的な距離にかかわらず、インターネットを経由してローカルネットワーク相互の通信を実現することができる。

【0003】

図 20 に、ゲートウェイを用いて複数のローカルエリアネットワークを接続したデータ通信システムの構成例を示す。

図20に示したデータ通信システムにおいて、第1LAN、第2LANおよび第3LANに接続されたパーソナルコンピュータ（PC）401a、401b、401cおよびゲートウェイ402a、402b、402cは、例えば、IPプロトコルなどのネットワーク層の通信プロトコルに従って接続されている。

【0004】

このように、ゲートウェイおよびインターネットによって中継される端末間のネットワーク層の通信プロトコルが統一されていれば、第1LAN、第2LANおよび第3LANにおいて採用されているデータリンク層の通信プロトコルにかかわらず、パーソナルコンピュータ401a、401b、401c相互の通信を実現することができる。

【0005】

一方、ディジタルビデオカメラなどのオーディオ・ヴィジュアル機器およびパーソナルコンピュータを接続する高速インタフェース規格として、IEEE1394規格が注目されている。

このIEEE1394規格は、物理層およびデータリンク層を中心に規格化された高速シリアルバス標準であり、一定周期で所定の転送単位を連続的に転送する機能（同期転送モード）と、ディジタルビデオカメラなどの機器を制御するために随時に制御コマンドを転送する機能（非同期転送モード）とを規定している。

【0006】

IEEE1394規格では、図21（a）に示すように、1周期（125 μ s）内にn個の同期転送用チャネルとともに非同期転送パケット転送用の時間が共存している。

同期転送モードでデータの転送を行う場合に、送信側のノードは、バス管理ノードにアイソクロナス・チャネルを要求し、これに応じて、バス管理ノードにより、伝送速度に応じた同期転送用チャネルが割り当てられ、また、アイソクロナス・チャネルを識別するチャネルIDが与えられる。

【0007】

同期転送モードによって、特に、音声を伴った動画データをリアルタイムで転送する場合には、送信側ノードは、上述したチャネルIDを含む同期ヘッダに加

えて、CIP(Common Isochronous Packet) ヘッダを転送データに付加して、図 21(b)に示すアイソクロナスパケットを形成し、割り当てられたアイソクロナスチャンネルに送出し、受信側のノードは、アイソクロナスパケットに含まれるチャンネルIDに基づいて、受信対象のパケットを判別し、転送データを受信する。

【0008】

また、CIPヘッダは、16ビットのタイムスタンプフィールドを備えており、例えば、デジタルビデオデータを転送する際に、送信側ノードは、ビデオデータの1フレームを構成する一連のパケットの一つに送信時刻を示すタイムスタンプを書き込み、受信側ノードでは、このタイムスタンプに基づいて、タイミング調整を行っている。

【0009】

このように、IEEE1394規格の同期転送モードでは、同期ヘッダに含まれるチャンネルIDによって個々の通信を識別し、また、CIPヘッダ内のタイムスタンプに基づくタイミング調整を行うことにより、受信側ノードの数にかかわらず、同期を保ちつつデータの転送を行うことができる。

一方、非同期転送モードでは、送信側ノードは、バスの使用权を獲得した後、送信ノードおよび受信ノードをそれぞれ示すノードIDを含む非同期ヘッダを転送データに付加してアシンクロナスパケット(図21(c)参照)を形成し、バスに送出する。

【0010】

これに対して、受信側ノードは、ヘッダに含まれる受信ノードIDに基づいて、自分宛てのパケットを受け取り、所定の時間内に応答パケット(図21(a)において、符号「ack」を付して示す)をバスに送出する。

このように、IEEE1394非同期転送モードでは、非同期ヘッダに含まれる発信元ID(source ID) および宛先ID(distination ID) の組み合わせによって個々の通信を識別し、また、受信ノードが所定の応答パケットを返すことにより、転送データを含んだパケットの到達を確認している。

【0011】

さて、上述したIEEE1394規格に対応するローカルバスによってそれぞれ接続さ

れた第1のネットワークと同様の第2のネットワークとを、他の形式の第3のネットワークを介して接続し、上述したIEEE1394パケットの授受を実現するデータ通信システムとして、慶應義塾大学政策・メディア研究科および同大学環境情報学部によって提案されたデータ通信システムがある（「フレーム排他技術を用いたインターネットDV転送技術」杉浦一徳 他著、電子情報通信学会 信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE.CPSY99-33(1999-05) PP77-81）。

【0012】

このデータ通信システムは、図22に示すように、IEEE1394規格に対応する第1ネットワークとインターネットとの間の中継を行うゲートウェイ410と、同様の第2ネットワークとインターネットとの間の中継を行うゲートウェイ420とを備えている。

図22において、デジタルビデオカメラ403によって第1ネットワークに送出されたIEEE1394パケットは、IEEE1394アダプタ411を介してデジタルビデオ送信部（DV送信部）412に渡される。

【0013】

このデジタルビデオ送信部412により、フレーム間引き処理が行われるとともに、送出対象となったIEEE1394パケットに、図23に示すように、IPヘッダ、UDP (User Datagram Protocol)ヘッダおよびアプリケーションヘッダからなるヘッダ情報が付加され、IPカプセル化されたパケットがインターネットアダプタ413を介してインターネットに送出される。

【0014】

このようにしてIPカプセル化されたパケットは、インターネットアダプタ413を介してデジタルビデオ受信部（DV受信部）421に渡され、このデジタルビデオ受信部421によって脱カプセル化された後、IEEE1394アダプタ411を介して第2ネットワークに送出される。

このようにして、例えば、第1ネットワークに接続されたデジタルビデオカメラ403によって撮影された映像および音声を、インターネットを経由して第2ネットワークに渡し、この第2ネットワークに接続されたデジタルビデオデッキ404によって記録／再生することが可能となる。

【0015】

このデータ通信システムにおいては、ディジタルビデオ送信部412によるカプセル化処理において、フレーム間引きなどに関する情報を示す調整パラメータとシーケンス番号とを含むアプリケーションヘッダを付加し、ディジタルビデオ受信部421における脱カプセル化処理において、このアプリケーションヘッダ内の情報に従って、IEEE1394パケットストリームを復元している。

【0016】

なお、このデータ通信システムにおけるフレーム間引き処理およびIEEE1394パケットストリームの復元処理に関する詳細については、上述した文献を参照されたい。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、既存のルータは、中継するネットワークのデータリンク層以下のプロトコルにかかわらず接続することを前提として構成されているため、個々のネットワークにおいてデータリンク層以下の機能相互で授受される情報は利用していなかった。

【0018】

しかしながら、単純に個々のネットワークにおいて転送されるパケットを、データリンク層以下の機能にかかわる情報も含めてカプセル化しただけでは、このデータリンク層の情報を利用することはできない。

なぜなら、データリンク層の情報は、個々のネットワークに固有の情報であるため、送信ノードと受信ノードとが一つのネットワークに属していることを前提としおり、送信ノードと受信ノードがそれぞれ別のネットワークに属していることを想定していないからである。

【0019】

例えば、IEEE1394規格では、新しいノードの追加などに伴ってバスリセットが発生し、その都度、所定の手順に従ってネットワークに属する各ノードにノードIDが与えられる。

このとき、各ノードに与えられるノードIDが、バスリセット前と同一である

保証はない。また、このバスリセットに伴って、アイソクロナスチャネルIDも変更されてしまう可能性がある。

【0020】

また、送信ノードと受信ノードとが別のネットワークに属している場合には、同期転送モードにおいて、送信側のネットワークにおける時刻を示すタイムスタンプをCIPヘッダに書き込んで受信ノードに渡したとしても、受信側では、このタイムスタンプをそのまま用いてタイミング調整を行うことはできない。

また一方、IEEE1394規格は、受信ノードが所定のケーブル長の範囲内に存在することを前提としているため、アシンクロナスパケットに対して、応答パケットが返されるまでの許容時間が非常に短い。

【0021】

このため、他のネットワークに属する受信ノードが、実際にアシンクロナスパケットを受け取ってから応答パケットを送信したのでは、非同期転送モードにおける送達確認を正常に完了させることができない。

本発明は、送信ノードを含む第1ネットワークおよび受信ノードを含む第2ネットワークに固有の情報を利用して、物理的な位置関係にかかわらず、第1ネットワークと第2ネットワークとを論理的に一つのネットワークとしてデータの転送を実現するデータ通信システムを提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

図1に、請求項1乃至請求項7の発明の原理ブロック図を示す。

請求項1の発明は、物理的に独立した複数の独立ネットワークのいずれかである第1ネットワークにおいて転送される所定の形式の転送単位を、第1ネットワークに対応して設けた送信側中継手段110と、別の中継ネットワークと、他の独立ネットワークの少なくとも一つである第2ネットワークに対応して設けられた受信側中継手段120とによって中継するデータ通信システムにおいて、送信側中継手段110は、第2ネットワークに伝送すべき転送単位を抽出する抽出手段111と、抽出された転送単位に含まれる制御情報に所定の操作を適用し、中継用の転送単位を形成する変形手段112と、中継用の転送単位を中継ネットワ

ークにおける伝送手順に従う形式を備え、第2ネットワークに対応して備えられた受信側中継手段120を宛先とするパケットに整形する整形手段113と、整形手段113によって整形された各パケットを中継ネットワークに送出する第1送出手段114とを備えた構成であり、受信側中継手段120は、中継ネットワークを介して受け取ったパケットを分解して、中継用の転送単位を分離する分離手段121と、分離手段121によって得られた中継用の転送単位に所定の操作を適用し、第2ネットワークにおける伝送処理に適合する制御情報を含んだ転送単位を再形成する形成手段122と、形成手段122によって形成された転送単位を第2ネットワークに送出する第2送出手段123とを備えた構成であることを特徴とする。

【0023】

請求項1の発明は、送信側中継手段110において、抽出手段111から転送単位を受け取って、変形手段112および整形手段113が動作することにより、所望の情報を制御情報として含んだ中継用の転送単位を中継ネットワークに適合するパケットにカプセル化し、第1送出手段114を介して中継ネットワークに送出することができる。

【0024】

一方、受信側中継手段120において、上述したようにしてカプセル化されたパケットの受信に応じて、分離手段121および形成手段122が動作することにより、第2ネットワークに適合する制御情報を含んだ転送単位を再形成し、第2送出手段123を介して第2ネットワークに送出することができる。

このようにして、第1ネットワーク側の制御情報を利用して、第2ネットワークが固有に備えている機能を制御するために必要な制御情報を形成することができるので、第1ネットワークと第2ネットワークとの物理的な位置関係にかかわらず、各ネットワークの固有の機能を含めて、論理的に一つのネットワークとしてデータを転送することが可能となる。

【0025】

請求項2の発明は、請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、送信側中継手段110に備えられた変形手段112は、各転送単位に含まれる制御情報の

少なくとも一部を書き換えて、中継用の転送単位として出力する第 1 書換手段 1 3 1 を備えた構成であることを特徴とする。

請求項 2 の発明は、変形手段 1 1 2 に備えられた第 1 書換手段 1 3 1 が、制御情報の少なくとも一部を適切な情報に書き換えることにより、受信側中継手段 1 2 0 に備えられた形成手段 1 2 2 による操作を簡易化することができる。

【0 0 2 6】

請求項 3 の発明は、請求項 2 に記載のデータ通信システムにおいて、第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される各転送単位は、転送動作の同期を維持するために必要な時刻情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、第 1 書換手段 1 3 1 は、各転送単位に含まれる時刻情報を第 2 ネットワークにおける転送処理の際に無視される無効なデータに置き換える構成であることを特徴とする。

【0 0 2 7】

請求項 3 の発明は、変形手段 1 1 2 に備えられた第 1 書換手段 1 3 1 が、制御情報に含まれる時刻情報を無効な情報に書き換えておくことにより、受信側中継手段 1 2 0 に備えられた形成手段 1 2 2 は、所望の転送単位に適切な時刻情報を組み込むことができる。

請求項 4 の発明は、請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、受信側中継手段 1 2 0 に備えられた形成手段 1 2 2 は、各中継用の転送単位に含まれる制御情報の少なくとも一部を第 2 ネットワークに適合する情報に書き換えて、第 2 ネットワークに送出すべき転送単位として出力する第 2 書換手段 1 4 1 を備えた構成であることを特徴とする。

【0 0 2 8】

請求項 4 の発明は、形成手段 1 2 2 に備えられた第 2 書換手段 1 4 1 が、中継用転送単位に含まれた制御情報の少なくとも一部を適切な情報に書き換えることにより、第 1 ネットワークにおける制御情報の内容にかかわらず、確実に、第 2 ネットワークにおいて有効な制御情報を形成することができる。

請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載のデータ通信システムにおいて、第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される各転送単位は、転送動作の

同期を維持するために必要な時刻情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、第2書換手段141は、制御情報に含まれる送信時刻を示す情報を自装置側のネットワークにおいて有効な時刻情報で置換する構成であることを特徴とする。

【0029】

請求項5の発明は、形成手段122に備えられた第2書換手段141の動作により、第2ネットワークにおいて有効な時刻情報を含んだ制御情報を得ることができるので、第1ネットワークとは独立した時刻を基準として、転送動作の同期を維持することができる。

請求項6の発明は、請求項4に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送される各転送単位は、その伝送経路を示すチャンネル識別情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、形成手段122は、中継ネットワークを経由して第1ネットワークに属するノードと第2ネットワークに属するノードとの間で行われる各通信に、第1ネットワーク側において割り当てられたチャンネル識別情報と第2ネットワークにおいて割り当てられたチャンネル識別情報との対応関係を示す対応情報を保持する保持手段142を備えた構成であり、第2書換手段141は、対応情報に基づいて、中継用の転送単位に含まれるチャンネル識別情報を書き換える構成であることを特徴とする。

【0030】

請求項6の発明は、形成手段122に備えられた保持手段142に対応情報を保持しておき、この対応情報に基づいて、第2書換手段141が動作することにより、第1ネットワークにおけるチャンネル番号と第2ネットワークにおけるチャンネル番号とを独立に管理することができる。

請求項7の発明は、請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送される各転送単位は、その伝送経路ごとに所定の固定情報を制御情報の一部として含んだ構成であり、送信側中継手段110に備えられた変形手段112は、固定情報を削除して、中継用の転送単位として出力する削除手段132を備えた構成であり、受信側中継手段120の形成手段122は、中継用の転送単位それぞれに対応する制御情報の一部として固定情報を付加し、第2ネットワークに送出すべき転送単位として出力する付

加手段 1 4 3 を備えた構成であることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 7 の発明は、変形手段 1 1 2 に備えられた削除手段 1 3 2 の動作により、転送単位に含まれる固定的な情報が削除されるので、第 1 送出手段 1 1 4 によって中継ネットワークに送出されるデータ量を削減することができる。

【 0 0 3 2 】

一方、固定的な情報が排除された転送単位の入力に応じて、形成手段 1 2 2 に備えられた付加手段 1 4 3 が動作することにより、送信側中継手段 1 1 0 において排除された固定的な情報を付加し、第 2 ネットワークにおける適正な形式の転送単位を再形成することができる。

図 2 に、請求項 8 乃至請求項 1 1 のデータ通信システムの原理ブロック図を示す。

【 0 0 3 3 】

請求項 8 の発明は、請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される一連の転送単位は、転送すべき情報を含んだ有効転送単位と転送すべき情報を含まない空転送単位とから形成されており、送信側中継手段 1 1 0 の整形手段 1 1 3 は、転送すべき情報を含む有効転送単位を中継ネットワークに送出すべき送出対象として選択する第 1 選択手段 1 3 3 と、送出対象として選択された転送単位を中継ネットワークに適合するパケットに変換する変換手段 1 3 4 とを備えた構成であることを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 8 の発明は、整形手段 1 1 3 に備えられた第 1 選択手段 1 3 3 と変換手段 1 3 4 との動作により、有効転送単位のみをカプセル化して、第 1 送出手段 1 1 4 による送出処理に供することができるから、中継ネットワークに送出するデータ量を全体として削減可能である。

請求項 9 の発明は、請求項 8 に記載のデータ通信システムにおいて、受信側中継手段 1 2 0 の第 2 送出手段 1 2 3 は、送出対象として受け取った転送単位を第 2 ネットワークに送信する送信手段 1 4 4 と、形成手段 1 2 2 から受け取った一

連の転送単位列に、所定の規則に従って、転送すべき情報を含まない空転送単位を挿入し、送出対象の転送単位列として送信手段 1 4 4 に入力する挿入手段 1 4 5 とを備えた構成であることを特徴とする。

【0035】

請求項 9 の発明は、第 2 送出手段 1 2 3 に備えられた挿入手段 1 4 5 の動作により、空転送単位が所定の規則に従って出現する一連の転送単位列を再形成して、送信手段 1 4 4 を介して第 2 ネットワークに送出することができる。

これにより、適切なタイミングで空転送単位を挿入した転送単位列を再形成することができ、第 2 ネットワーク側における同期転送動作のタイミング調整を行うことが可能となる。

【0036】

請求項 1 0 の発明は、請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、第 1 ネットワークおよび第 2 ネットワークにおいて転送される一連の転送単位は、転送すべき情報を含んだ有効転送単位と転送すべき情報を含まない空転送単位とから形成されており、送信側中継手段 1 1 0 の整形手段 1 1 3 は、選択指示の入力に応じて、全ての転送単位あるいは転送すべき情報を含む有効転送単位を送出対象として選択する第 2 選択手段 1 3 5 と、送出対象として選択された転送単位を中継ネットワークに適合するパケットに変換する変換手段 1 3 4 とを備えた構成であることを特徴とする。

【0037】

請求項 1 0 の発明は、選択指示の入力に応じて、整形手段 1 1 3 に備えられた第 2 選択手段 1 3 5 が動作することにより、必要に応じて、全ての転送単位あるいは有効転送単位を送出対象として変換手段 1 3 4 に入力することができる。

請求項 1 1 の発明は、請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、送信側中継手段 1 1 0 の整形手段 1 1 3 は、第 1 ネットワークにおける転送単位が満たすべき条件に基づいて、適正な転送単位を判別し、中継ネットワークに送出すべき送出対象として選択する第 3 選択手段 1 3 5 と、送出対象として選択された転送単位を中継ネットワークに適合するパケットに変換する変換手段 1 3 4 とを備えた構成であることを特徴とする。

【0038】

請求項11の発明は、第3選択手段136および変換手段134の動作により、所定の条件を満たす適正な転送単位のみを選択的にカプセル化し、第1送出手段114を介して中継ネットワークに送出することができる。

図3に、請求項12乃至請求項14のデータ通信システムの原理ブロック図を示す。

【0039】

請求項12の発明は、請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークは、所定の操作を契機として、ネットワークに属するノードから所定の手順でルートノードを決定し、このルートノードがネットワーク内での伝送管理を行う構成であり、送信側中継手段110および受信側中継手段120は、所定の操作に応じて、自装置がルートノードとされたか否かを判定する判定手段115と、判定手段115により、自装置がルートノードである旨の判定結果が得られた場合に、所定の操作を実行するリセット手段116とを備えた構成であることを特徴とする。

【0040】

請求項12の発明は、所定の操作に応じて、判定手段115およびリセット手段116が動作することにより、送信側中継手段110および受信側中継手段120がルートノードとなることを回避することができる。

請求項13の発明は、請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークは、ネットワークに属する各ノードから別のノードに宛てて随時に送出される非同期転送単位について、所定の応答用転送単位によって送達確認を行う構成であり、送信側中継手段110は、抽出手段111によって抽出された非同期転送単位に対応して、所定の応答用転送単位に相当する転送単位を、非同期転送単位の発信元ノードに宛てて返信する返信代行手段117とを備えた構成であることを特徴とする。

【0041】

請求項13の発明は、送信側中継手段110に備えられた返信代行手段117の動作により、第2ネットワークに属するノードに代わって、所定の応答用転送

単位を非同期転送単位の発信元に返すことができるので、第2ネットワークとの物理的の距離および中継ネットワークを経由したことによる伝送遅延にかかわらず、第1ネットワークにおける送達確認動作を正常に完了させることができる。

【0042】

請求項14の発明は、請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、複数の独立ネットワークのそれぞれは、所定の操作を契機として、ネットワークに属する各ノードにノード番号を割り当てる構成であり、送信側中継手段110は、第1ネットワークに属する各ノードについて、そのノードに固有な識別情報および不変な仮想ノード番号と、第1ネットワークにおいて割り当てられたノード番号との対応関係を保持する第1番号保持手段118と、所定の操作に応じて、第1ネットワークにおいて各ノードに割り当てられたノード番号を収集し、第1ノード番号保持手段118の内容を更新する第1番号更新手段119とを備え、変形手段112は、抽出手段111によって抽出された転送単位に送信元を示す情報として含まれているノード番号を、第1番号保持手段118に保持された対応する仮想ノード番号によって置換する構成であり、受信側中継手段120は、第2ネットワークに属する各ノードについて、そのノードに固有な識別情報および不変な仮想ノード番号と、第2ネットワークにおいて割り当てられたノード番号との対応関係を保持する第2番号保持手段124と、所定の操作に応じて、第2ネットワークにおいて各ノードに割り当てられたノード番号を収集し、第2ノード番号保持手段124の内容を更新する第2番号更新手段125とを備え、形成手段122は、中継用の転送単位に宛先を示す情報として含まれている仮想ノード番号を、第2番号保持手段124に保持された対応するノード番号によって置換する構成であることを特徴とする。

【0043】

請求項14の発明は、送信側中継手段110に備えられた第1番号更新手段119および受信側中継手段120に備えられた第2番号更新手段125の動作により、所定の操作に応じて、第1ネットワークおよび第2ネットワークに属する各ノードに新たなノード番号が割り当てられるごとに、それぞれ第1番号保持手段118および第2番号保持手段124の内容が更新され、変形手段112およ

び形成手段 1 2 2 による処理に供される。

【 0 0 4 4 】

したがって、仮想ノード番号を利用して第 2 ネットワークに属する宛先を指定すれば、受信側中継手段 1 2 0 に備えられた形成手段 1 2 2 において行われる置換処理により、上述した仮想ノード番号が該当するノードに第 2 ネットワークにおいて割り当てられたノード番号に確実に置換されるので、第 2 ネットワークにおけるノード番号の変更にかかわらず、確実に宛先のノードに転送単位を送達することができる。

【 0 0 4 5 】

また、このとき、送信側中継手段 1 1 0 に備えられた変形手段 1 1 2 において、送信元を示すノード番号を仮想ノード番号に置換しておくことにより、第 1 ネットワークにおけるノード番号の変更にかかわらず、送信側の第 1 ネットワークに属する送信元のノードに関する正しい情報を、受信側の第 2 ネットワークに属する宛先のノードに伝達することができる。

【 0 0 4 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態について詳細に説明する。

図 4 に、本発明のデータ通信システムの実施形態を示す。

図 4 において、中継装置 2 1 0 s および中継装置 2 1 0 r は、図 2 1 に示した IEEE1394 アダプタ 4 1 1 に相当する IEEE1394 アダプタ 2 1 1 をそれぞれ備えており、この IEEE1394 アダプタ 2 1 1 を介して、それぞれ第 1 ネットワークを構成するシリアルバスあるいは第 2 ネットワークを構成するシリアルバスに接続されている。

【 0 0 4 7 】

以下、中継装置 2 1 0 s と中継装置 2 1 0 r を総称する際には、単に中継装置 2 1 0 と称する。

この中継装置 2 1 0 において、送信パケット編集部 2 1 2 は、IEEE1394 アダプタ 2 1 1 から受け取った IEEE1394 パケットに含まれる制御情報を後述するようにして編集し、中継用パケットを形成する機能を備えている。

【0048】

また、図4において、カプセル形成部213は、送信パケット編集部212によって形成された中継用パケットを受け取り、この中継用パケットをIPプロトコルあるいはUDP/IPプロトコルに従ってカプセル化する機能を備えており、このようにして得られたIPパケット(またはUDP/IPパケット)がインターネットアダプタ413によってインターネットに送出される。

【0049】

ここで、カプセル形成部213は、中継対象のIEEE1394パケットが同期転送モードのパケットである場合は、中継用パケットをUDPプロトコルに従ってカプセル化し、非同期転送モードのパケットである場合はTCPプロトコルに従ってカプセル化すればよい。

一方、図4に示した中継装置210において、カプセル分解部221は、インターネットアダプタ413から受け取ったIPパケットを分解して、中継用パケットを分離する機能を備えている。

【0050】

また、図4に示した受信パケット編集部222は、カプセル分解部221によって分離された中継用パケットに含まれる制御情報を後述するようにして編集し、第2ネットワークにおける転送に適合するIEEE1394パケットを再形成する機能を備えており、再形成されたIEEE1394パケットは、IEEE1394アダプタ211を介して第2ネットワークに送出される。

【0051】

図5に、IEEE1394パケットの中継動作を説明する図を示す。

図5に示したIEEE1394アダプタ211において、インタフェース(I/F)制御部214は、フィルタ情報保持部215に保持されたフィルタ情報に基づいて、IEEE1394インタフェース(I/F)216の動作を制御し、接続されたシリアルバスを介して伝送されているIEEE1394パケットの中から自装置宛てのIEEE1394パケットに加えて、中継対象となるIEEE1394パケットを抽出する機能を備えている。

【0052】

例えば、自装置を示すノードIDおよび自装置が必要とするチャンネルIDに加えて、第2ネットワークに属するノードの一つであるデジタルビデオデッキ（図4参照）404bを示すノードIDおよびこのデジタルビデオデッキ404bが受信しようとするアイソクロナスチャンネルを示すチャンネルIDを含むフィルタ情報を予め作成し、これをフィルタ情報保持部215に格納しておけばよい。

【0053】

また、図5に示した送信パケット編集部212において、制御情報編集部217は、IEEE1394アダプタ211から受け取ったIEEE1394パケットの指定されたフィールドについて、編集指示に応じた編集処理を行う機能を備えており、また、送信側制御部218は、入力されたIEEE1394パケットの内容に応じて、必要な編集処理を指示する編集指示を作成し、制御情報編集部217に入力する機能を備えている。

【0054】

この制御情報編集部217による編集結果として得られる中継用パケットは、カプセル形成部213によってカプセル化され、IPパケット（またはUDP/IPパケット）として受信側の中継装置220に渡される。

なお、図5においては、インターネットとの間のインタフェースについては省略した。

【0055】

一方、図5に示した受信パケット編集部222において、同期情報作成部223は、受信側制御部224からの指示に応じて動作し、第2ネットワークに適合する同期パケットが制御情報として含むべき情報要素を作成し、受信側制御部224に返す機能を備えている。

この同期情報作成部223において、チャンネルID読出部225は、受信側制御部224からの指示で指定されたチャンネルIDに基づいて、チャンネルIDテーブル226（後述する）から該当する受信側のチャンネルIDを読み出す機能を備えており、また、タイムスタンプ作成部228は、受信側制御部224からの指示に応じて、後述するようにして、第2ネットワークにおいて有効な時刻を示すタイムスタンプを作成する機能を備えている。

【 0 0 5 6 】

このチャンネルID読出部225によって得られたチャンネルIDおよびタイムスタンプ作成部228によって得られたタイムスタンプは、それぞれ同期パケットが制御情報として含むべき情報要素として受信側制御部224に渡されている。

また、図5において、チャンネルID収集部227は、中継装置210s、210rによって中継される通信に、第2ネットワーク側で割り当てられたアイソクロナスチャンネルを示すチャンネルIDを必要に応じて収集し、チャンネルIDテーブル226の内容を更新する機能を備えている。

【 0 0 5 7 】

なお、上述した各部と請求項1乃至請求項6で述べた各手段との対応関係は、以下の通りである。

図5に示したインタフェース制御部214およびフィルタ情報保持部215は、請求項1で述べた抽出手段111に相当するものである。

また、図4に示した送信パケット編集部212、カプセル形成部213およびインターネットアダプタ413は、請求項1で述べた変形手段112、整形手段113および第1送出手段114のそれぞれに相当するものである。

【 0 0 5 8 】

一方、図4に示したインターネットアダプタ413およびカプセル分解部221は、請求項1で述べた分離手段121に相当するものである。

また、図4に示した受信パケット編集部222およびIEEE1394アダプタ211は、請求項1で述べた形成手段122および第2送出手段123のそれぞれに相当するものである。

【 0 0 5 9 】

また、請求項2および請求項3で述べた第1書換手段131の機能は、図5に示した制御情報編集部217が送信側制御部218からの指示に応じて後述する編集処理を行うことによって実現される。

一方、図5に示した同期情報作成部223、受信側制御部224および制御情報編集部217は、請求項4で述べた第2書換手段141に相当するものであり、特に、同期情報作成部223に備えられたタイムスタンプ作成部228によっ

て得られたタイムスタンプを用いて、受信側制御部 2 2 4 および制御情報編集部 2 1 7 が動作することにより、請求項 5 で述べた第 2 書換手段 1 4 1 の機能が果たされる。

【 0 0 6 0 】

また、図 5 に示したチャンネル ID テーブル 2 2 6 は、請求項 6 で述べた保持手段 1 4 2 に相当するものであり、チャンネル ID 読出部 2 2 5 および制御情報編集部 2 1 7 が、受信側制御部 2 2 4 からの指示に応じて動作することにより、請求項 6 で述べた第 2 書換手段 1 4 1 の機能が果たされる。

【 0 0 6 1 】

次に、図 4 および図 5 を参照して、第 1 ネットワークを構成するシリアルバスを転送される IEEE1394 アイソクロナスパケット(以下、同期パケットと称する)を、第 2 ネットワークに中継する動作を説明する。

また、図 6 に、同期パケットの変形処理および再形成処理を説明する図を示す。

図 5 に示したフィルタ情報保持部 2 1 5 に保持されたフィルタ情報に基づいて、インタフェース制御部 2 1 4 が IEEE1394 インタフェース 2 1 6 の動作を制御することにより、該当するアイソクロナスチャンネルの同期パケットが抽出され、送信パケット編集部 2 1 2 に渡される。

【 0 0 6 2 】

例えば、中継対象の通信に第 1 ネットワークにおいてチャンネル ID「S 1」で示されるアイソクロナスチャンネルが割り当てられており、送信側のノードによって、1 フレームの先頭から 3 番目の同期パケットに有効なタイムスタンプが付されている場合は、図 6 (a) に示すように、各同期パケットを構成する同期ヘッダの該当するフィールドの値として、上述したチャンネル ID「S 1」を含んでおり、また、各フレームの 3 番目の同期パケットは、C I P ヘッダのタイムスタンプフィールドの値として、上述した有効な値「T S 1」を含んでいる。

【 0 0 6 3 】

このとき、制御情報編集部 2 1 7 は、送信側制御部 2 1 8 からの指示に応じて、同期パケットに含まれる C I P ヘッダの中のタイムスタンプフィールドの内容

を、タイムスタンプとして無効な所定の値(例えば、16進数「FFFF」で表される値)を用いて書き換えればよい。

これにより、IEEE1394アダプタ211から受け取った同期パケットに含まれるタイムスタンプが有効であるか否かにかかわらず、上述したアイソクロナスチャネルにおいて転送される全ての同期パケットに含まれるタイムスタンプフィールドの内容が無効な値に置換される(図6(b)参照)。

【0064】

次いで、この無効な値をタイムスタンプとして含んだ一連の中継用の同期パケットに、カプセル形成部213によって、送信側の中継装置210sを示すネットワークアドレスを発信元とし、受信側の中継装置210rを示すネットワークアドレスを宛先として指定するUDPヘッダが付加され、UDP/IPパケットとしてインターネットに送出される。

【0065】

この一連のUDP/IPパケットをインターネットアダプタ413を介して受け取ったときに、カプセル分解部221は、各UDP/IPパケットからUDPヘッダを除去し、得られた中継用の同期パケットを受信パケット編集部222に渡せばよい。

これに応じて、受信側制御部224は、例えば、受け取った同期パケットに含まれるデジタルビデオデータの先頭の3バイトで示される値に基づいて、各同期パケットがデジタルビデオデータにおけるフレームの先頭であるか否かを判定し、この判定結果に応じて、制御情報編集部217に書換対象となるフィールドを指示する。

【0066】

該当する同期パケットがフレームの先頭である場合に、受信側制御部224は、同期ヘッダに含まれるチャンネルIDフィールドとともにCIPヘッダに含まれるタイムスタンプフィールドの書き換えを制御情報編集部217に指示するとともに、同期情報作成部223に備えられたチャンネルID読出部225およびタイムスタンプ作成部228に、それぞれ該当する情報要素の作成を指示すればよい。

【 0 0 6 7 】

ここで、図 4 に示した二つの中継装置 2 1 0 によって、第 1 ネットワークに属するデジタルビデオカメラ 4 0 3 a と第 2 ネットワークに属するデジタルビデオデッキ 4 0 4 b との間のデータ通信を中継する場合は、図 7 (a) に示すように、第 1 ネットワークにおいて、デジタルビデオカメラ 4 0 3 a に割り当てられたアイソクロナスチャネルを示すチャネル I D (図において、符号 S 1 を付して示す) に対応して、第 2 ネットワーク側の中継装置 2 1 0 がこの通信のために獲得したアイソクロナスチャネルを示すチャネル I D (図において、符号 R 1 を付して示す) をチャネル I D テーブル 2 2 7 に保持しておけばよい。

【 0 0 6 8 】

この場合は、チャネル I D 読出部 2 2 5 は、受信側制御部 2 2 4 から中継用パケットに含まれている送信側のチャネル I D を受け取り、このチャネル I D に対応する受信側のチャネル I D をチャネル I D テーブル 2 2 6 から検索することにより、第 2 ネットワークにて起動する同期パケットが制御情報として含むべき情報要素を得ることができる。

【 0 0 6 9 】

また、チャネル I D 収集部 2 2 7 は、中継装置 2 2 0 が、インターネット経由の同期パケットの中継を開始するため、およびバスリセットに伴って中継を再開するために、第 2 ネットワークにおけるアイソクロナスチャネルを獲得したときに、IEEE1394 アダプタ 2 1 1 から該当するチャネル I D を受け取り、中継対象の同期パケットに含まれているチャネル I D に対応して、チャネル I D テーブル 2 2 6 に格納すればよい。

【 0 0 7 0 】

一方、タイムスタンプ作成部 2 2 8 は、受信側制御部 2 2 4 からの指示に応じて、例えば、IEEE1394 アダプタ 2 1 1 から第 2 ネットワークにおける基準となる時刻を示す基準時刻情報を受け取り、この基準時刻情報に所定の時間に相当する定数を加えて得られる値を、該当する同期パケットが第 2 ネットワーク側のシリアルバスに出力されるタイミングを示すタイムスタンプとして、受信側制御部 2 2 4 に渡せばよい。

【0071】

これに応じて受信側制御部224は、上述した受信側のチャンネルIDとこのタイムスタンプとを、それぞれチャンネルIDフィールドおよびタイムスタンプフィールドについての編集情報として制御情報編集部217に入力すればよい。

一方、フレームの先頭以外の同期パケットが入力された場合には、受信側制御部224は、チャンネルID読出部225から得られるチャンネルIDを制御情報編集部217に入力し、チャンネルIDフィールドのみを書き換えればよい。

【0072】

このように、受信側制御部224による指示に応じて、同期情報作成部223、および制御情報編集部217が動作することにより、図6(c)に示すように、インターネットを経由して中継された各同期パケットのチャンネルIDフィールドとフレームの先頭の同期パケットに含まれるタイムスタンプとを、それぞれチャンネルID「R1」およびタイムスタンプ「TS2」に置き換えることができる。

【0073】

このようにして得られた同期パケットは、第2ネットワークに属するノードによってシリアルバスに出力するものと同等である。

すなわち、上述した中継装置210を備えたデータ通信システムにより、第1ネットワークと第2ネットワークとにおいて、アイソクロナスチャンネルおよびシステムクロックをそれぞれ独立に管理しながら、この二つのネットワークがあたかも一つのネットワークであるのと同様に、IEEE1394同期モードに従うパケットの転送を実現することができる。

【0074】

このように、チャンネルIDの管理を送信側と受信側とで独立としたことにより、送信側となる第1ネットワークにおいても受信側となる第2ネットワークにおいても、ネットワーク内部の通信であるか否かにかかわらず、自由にチャンネルIDを付与することが可能となり、チャンネルIDの管理を簡易化することができる。

また、例えば、受信側の第2ネットワークにおいて発生したバスリセットに伴う受信側のチャンネルIDが変更された場合においても、送信側に影響を与えるこ

となく通信を維持することができる。

【0075】

もちろん、同様にして、図4に示した第2ネットワークに属するデジタルビデオカメラ403bによってシリアルバスに出力された同期 packets を、第1ネットワークに属するデジタルビデオデッキ404aに転送することも可能である。

なお、図8に示すように、それぞれ中継装置210を備えた3つ以上のネットワークがインターネットを経由して相互にデータ通信を行うシステムも考えられる。

【0076】

この場合には、受信パケット編集部222(図5参照)に備えられたチャンネルIDテーブル225に、図7(b)に示すように、送信側のチャンネルIDと送信側の中継装置に与えられたネットワークアドレス(図7において、符号「N1」、「N2」を付して示す)との組み合わせに対応して、受信側におけるチャンネルIDを保持しておき、同期情報作成部223は、例えば、カプセル分解部221から送信側の中継装置のネットワークアドレスを受け取り、このネットワークアドレスと中継用パケットに含まれたチャンネルIDとに基づいてチャンネルIDテーブル225を検索し、得られたチャンネルIDを用いて編集情報を作成すればよい。

【0077】

また、送信パケット編集部212においてタイムスタンプを無効な値に書き換える代わりに、受信パケット編集部222において、フレームの先頭の packets に含まれるタイムスタンプフィールドを有効な値で書き換えるとともに、他の packets のタイムスタンプフィールドを無効な値に書き換えてもよい。

このようにして、第1ネットワークにおいて転送される一連の packets において、有効なタイムスタンプが付加された同期 packets のフレームにおける位置にかかわらず、受信側の中継装置210rにおいて、フレームの先頭 packets に付加されたタイムスタンプのみが有効な値を持つ一連の同期 packets を再形成することにより、第2ネットワークに属する受信側のノードが誤動作することを防ぐことができる。

【0078】

また、本発明データ通信システムは、上述したようなIEEE1394同期モードでデータの転送を行うネットワーク相互をインターネットを経由して接続する場合に限らず、所定の形式のパケットをチャンネルIDに相当する情報によって特定可能な伝送経路を用いて転送するネットワーク相互を、別のネットワークを経由して接続するデータ通信システム一般に適用することができる。

【0079】

次に、IEEE1394同期モードにおける同期パケットの転送動作のように、一定の形式のパケットを連続的にしかも大量に中継する場合について、中継装置およびインターネットによって中継される情報量を全体として削減するための技術について説明する。

【0080】

図9に、請求項7乃至請求項11の発明を適用したデータ通信システムの主要部の構成を示す。

図9に示した送信パケット編集部212において、中継対象判別部231は、条件保持部232に保持された判別条件に従って、第2ネットワークに中継すべき同期パケットを判別する機能を備えており、この中継対象判別部231によって中継対象とされた同期パケットは、制御情報編集部217に入力されている。

【0081】

また、廃棄判定部233は、後述するアドレス情報に基づいて、同期パケットに含まれている同期ヘッダを省略可能か否かを判定する機能を備えており、この判定結果は、送信側制御部218に入力されている。

また、図9に示したカプセル形成部213において、ヘッダ付加部234は、アドレス管理テーブル235に保持されたアドレス情報に基づいて、適切なUDPヘッダを作成し、送信パケット編集部212から受け取った同期パケットに付加し、UDP/IPパケットを形成する機能を備えている。

【0082】

一方、図9に示した受信パケット編集部222において、ヘッダ復元部236は、カプセル分解部221から送信元の中継装置210sを示すネットワークア

ドレスを受け取り、このネットワークアドレスに基づいて、後述するようにして同期ヘッダを復元する機能を備えている。

また、このヘッダ復元部 2 3 6 によって復元された同期ヘッダは、受信側制御部 2 2 3 に入力されている。

【 0 0 8 3 】

また、図 9 において、空パケット挿入部 2 3 7 は、IEEE1394 同期モードの規格で定められた形式のエンプティパケットを作成し、所定の規則に従って、制御情報編集部 2 1 7 による編集処理が完了した一連の同期パケットの列に挿入する機能を備えており、このようにしてエンプティパケットも含めて再形成された一連の同期パケットが、IEEE1394 アダプタ 2 1 1 によるシリアルバスに出力される。

【 0 0 8 4 】

ここで、図 9 においては、このカプセル形成部 2 1 3 によって形成された UDP / IP パケットが辿る伝送経路については、図 4 と同等であるため図示を省略した。

なお、図 9 に示した各部と請求項 7 乃至請求項 1 1 で述べた各手段との対応関係を以下に示す。

【 0 0 8 5 】

請求項 7 で述べた削除手段 1 3 2 の機能は、図 9 に示した送信側制御部 2 1 8 が、廃棄判定部 2 3 3 による判定結果に応じて、後述するようにして、制御情報編集部 2 1 7 の動作を制御することによって果たされる。

また、図 9 に示したヘッダ復元部 2 3 6、制御情報編集部 2 1 7 および受信側制御部 2 2 3 は、請求項 7 で述べた付加手段 1 4 3 に相当するものである。

【 0 0 8 6 】

一方、図 9 に示した中継対象判別部 2 3 1 および条件保持部 2 3 2 は、請求項 8 で述べた第 1 選択手段 1 3 3 あるいは請求項 1 0 で述べた第 2 選択手段 1 3 4 および請求項 1 1 で述べた第 3 選択手段 1 3 5 に相当するものであり、空パケット挿入部 2 3 7 は、請求項 9 で述べた挿入手段 1 4 5 に相当するものである。

以下、図 9 に示した各部により、同期パケットに含まれる冗長な情報を省略するとともに、不正なパケットの送出を防止する動作を説明する。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 に、同期パケットの中継動作を説明する図を示す。

図 1 1 に、送信パケット編集動作を表す流れ図を示し、また、図 1 2 に、受信パケット編集動作を表す流れ図を示す。

例えば、送信元のノードが、15 個の同期パケットを送出するごとに、一つのエンプティパケットを送出する場合は、図 1 0 (a) に示すような同期パケット列が IEEE1394 アダプタ 2 1 1 を介して、送信パケット編集部 2 1 2 の中継対象判別部 2 3 1 に入力される(図 1 1 に示したステップ 3 0 1)。

【 0 0 8 8 】

ここで、図 1 0 において、符号 P 1 ～ P 1 5 で示すような転送すべきビデオデータを含む有効な同期パケットと、エンプティパケットとは、それぞれに付加された同期ヘッダ(図において塗りつぶしを付して示した)に含まれるデータ長情報によって判断できる。また、図 2 0 に示したように、有効な転送情報を含んだ同期パケットのデータ長は固定であるから、入力された同期パケットのデータ長を適正な同期パケットのデータ長と比較することによって、その同期パケットが正常か否かを判定することができる。

【 0 0 8 9 】

したがって、例えば、条件保持部 2 3 2 に、エンプティパケットを特定するための条件として、データ長が 8 バイトである旨の第 1 条件を保持しておき、更に、不正なパケットを特定するための条件として、データ長が 2 5 0 バイトを越えている旨の第 2 条件を保持しておけばよい。

この場合に、中継対象判別部 2 3 1 は、まず、入力された同期パケットに付加された同期ヘッダに含まれるデータ長と上述した第 1 条件を照合し、該当する場合に、エンプティパケットであるとしてステップ 3 0 2 の肯定判定とし、送信パケット編集処理を終了する。

【 0 0 9 0 】

一方、ステップ 3 0 2 の否定判定の場合に、中継対象判別部 2 3 1 は、次いで、入力された同期パケットのデータ長と上述した第 2 条件とを照合し、該当する場合に、不正なパケットであるとしてステップ 3 0 3 の肯定判定として、送信パ

ケット編集処理を終了する。

このステップ 3 0 3 の否定判定の場合に、中継対象判別部 2 3 1 は、入力された同期 packets を中継対象として制御情報編集部 2 1 7 に入力し、これに応じて、中継用 packets の形成動作が開始される。

【 0 0 9 1 】

このとき、まず、廃棄判定部 2 3 3 は、送信側制御部 2 1 8 から中継対象とされた同期 packets の同期ヘッダに含まれるチャンネル ID を受け取り、このチャンネル ID に基づいて、受信側において、一意に通信を特定可能か否かを判定する（ステップ 3 0 4）。

【 0 0 9 2 】

ここで、同期 packets に付加された同期ヘッダは、図 2 0 に示したように、データ長や同期コードなどのように固定的な情報からなっており、チャンネル ID のみが通信ごとに異なっている。

その一方、宛先となる中継装置 2 1 0 r に中継されるアイソクロナスチャンネルが単一であれば、送信元の中継装置 2 1 0 s を示すネットワークアドレスによって、中継対象の通信を一意に特定することが可能であるから、送信側のチャンネル ID を受信側に通知する必要はない。

【 0 0 9 3 】

特に、上述したように、受信側の中継装置 2 1 0 r に備えられた受信 packets 編集部 2 2 2 によって、各同期 packets に付加された同期ヘッダの内容の書き換えを行う場合には、送信側において同期ヘッダをつけておくことには、書き換え対象のフィールドを確保しておくこと以外の意味はないので、同期ヘッダを省略することが可能である。

【 0 0 9 4 】

したがって、ステップ 3 0 4 の肯定判定の場合に、制御情報編集部 2 1 7 は、送信側制御部 2 1 8 からの指示に応じて同期 packets に付加された同期ヘッダを廃棄し（ステップ 3 0 5）、次いで、タイムスタンプフィールドの書き換えなど、CIP ヘッダに対する編集処理を行い（ステップ 3 0 6）、得られた中継用 packets をカプセル形成部 2 1 3 に送出すればよい（ステップ 3 0 7）。

【 0 0 9 5 】

この場合は、図 1 0 (b) に示すように、所定のデータ長を持つデータ本体に C I P ヘッダのみが付加された形式の中継用パケット列がカプセル形成部 2 1 3 に入力され、それぞれ U D P / I P パケットにカプセル化されてインターネットに送出される。

このようにして、エンプティパケットとともに、省略可能な同期ヘッダを中継対象の情報から排除することにより、受信側へ中継する実質的な情報を失うことなく、インターネットを経由して中継される情報量を全体として削減することができる。

【 0 0 9 6 】

また、所定のデータ長を超える不正な同期パケットを中継対象の情報から排除することにより、不正なパケットの入力によって、受信側の第 2 ネットワークに属する各ノードが誤動作することを防ぐことができる。

一方、同一の中継装置 2 1 0 r に複数のアイソクロナスチャネルの通信を中継する場合は、送信元の中継装置 2 1 0 s のネットワークアドレスのみでは、受信側で通信を一意に特定することはできないので、ステップ 3 0 4 の否定判定となり、同期ヘッダをそのまま残して、ステップ 3 0 6 に進めばよい。

【 0 0 9 7 】

次に、上述したようにして、省略可能な情報を排除して得られた中継用パケット列から、IEEE1394同期モードに適合する形式の同期パケット列を再形成する方法について説明する。

図 1 2 に示すように、受信側制御部 2 2 4 は、中継用パケットの入力に応じて、まず、この中継用パケットに同期ヘッダが含まれているか否かを判定する(ステップ 3 1 1, 3 1 2)。

【 0 0 9 8 】

このとき、受信側制御部 2 2 4 は、例えば、中継用パケットの先頭の 2 バイトが同期パケットのデータ長を示しているか否かに基づいて、同期ヘッダの有無を判定すればよい。

また一方、このとき、ヘッダ復元部 2 3 6 は、カプセル分解部 2 2 1 から送信

元のネットワークアドレスを受け取り、このネットワークアドレスと同期情報作成部 2 2 3 に備えられたチャンネル ID テーブル 2 2 5 (図 5 および図 7 参照) とに基づいて、受信側において有効なチャンネル ID を含んだ同期ヘッダを復元する。

【 0 0 9 9 】

この場合は、データ通信システムによって通信の中継を行うネットワークの数にかかわらず、図 7 (b) に示したように、各通信を送信元のネットワークアドレスおよび送信チャンネルの組で特定し、それぞれに対応して、受信側で有効なチャンネル ID を保持しておき、ヘッダ復元部 2 3 6 は、送信元のネットワークアドレスに基づいて、このチャンネル ID テーブル 2 2 5 から該当する受信側のチャンネル ID を検索し、このチャンネル ID と固定の情報とから同期ヘッダを復元して、受信側制御部 2 2 4 に渡せばよい。

【 0 1 0 0 】

図 1 0 (b) に示したように、同期ヘッダが省略された中継用パケットが入力され、ステップ 3 1 2 の否定判定となった際に、制御情報編集部 2 1 7 が、受信側制御部 2 2 4 からの指示とともにヘッダ復元部 2 3 6 によって得られた同期ヘッダを受け取り、この同期ヘッダを中継用パケットに付加するとともに、タイムスタンプの書き換えなどの C I P ヘッダに対する編集処理を行うことにより (ステップ 3 1 3、3 1 4)、図 1 0 (c) に示すように、IEEE1394 規格に従った同期パケットを形成することができる。

【 0 1 0 1 】

一方、ステップ 3 1 2 の肯定判定の場合に、制御情報編集部 2 1 7 は、受信側制御部 2 2 4 からの指示に応じて、中継用パケットに含まれる同期ヘッダについて、チャンネル ID の書き換えなどの編集処理を行い (ステップ 3 1 5)、その後、ステップ 3 1 4 に進めばよい。

このようにして形成された同期パケットを IEEE1394 アダプタ 2 1 1 を介してシリアルバスに出力した後に (ステップ 3 1 6)、空パケット挿入部 2 3 7 は、送出済みの同期パケットの数に基づいてエンプティパケットを挿入すべきか否かを判定する (ステップ 3 1 7)。

【 0 1 0 2 】

このとき、空パケット挿入部 2 3 7 は、例えば、フレームの先頭から i 番目の同期パケットを送出した後、およびその後 j 個の同期パケットを送出するごとに挿入タイミングが到来したと判定し(ステップ 3 1 7 の肯定判定)、エンプティパケットを出力し(ステップ 3 1 8)、その後、処理を終了すればよい。

一方、ステップ 3 1 7 の否定判定の場合は、そのまま処理を終了すればよい。

【0 1 0 3】

これにより、送信元のノードがエンプティパケットを出力したタイミングにかかわらず(図 1 0 (a) 参照)、図 1 0 (d) に示すように、受信側の第 2 ネットワークにおいて都合のよいタイミング(例えば、1 6 番目の同期パケットに続くタイミング)でエンプティパケットを挿入することが可能となり、第 2 ネットワークに属するノードが出力する同期パケット列と同等の同期パケット列を形成して、シリアルバスに出力することができる。

【0 1 0 4】

この場合は、受信側の中継装置 2 1 0 r に備えられた空パケット挿入部 2 3 7 により、自由にエンプティパケットの挿入タイミングを決定できるので、例えば、空パケット挿入部 2 3 7 により、フレームの区切りにかかわらず、k 個の同期パケットを送出するごとにエンプティパケットを挿入してもよい。

なお、図 9 に示した中継対象判別部 2 3 1 に、請求項 1 0 で述べた選択指示を入力し、この選択指示に応じて、中継対象判別部 2 3 1 が、上述した第 1 条件に基づく判別動作を行う構成としてもよい。

【0 1 0 5】

この場合は、例えば、第 1 条件を無視する旨の選択指示に応じて中継対象判別部 2 3 1 が動作することにより、送信側のノードが出力したエンプティパケットがデータ部を備えた同期パケットとともに中継対象として判別され、インターネットを介して中継される。

このように、選択指示に応じて、エンプティパケットを中継対象に含めるか否かを選択可能とすることにより、インターネットにおけるトラフィックに応じて、中継対象の情報量を調整することができる。

【0 1 0 6】

次に、物理的に離れた複数のネットワーク相互で、IEEE1394非同期通信に相当するパケットの転送を実現する方法について説明する。

図 1 3 に、請求項 1 2 ないし請求項 1 4 のデータ通信システムの実施形態の主要構成を示す。

図 1 3 に示した IEEE1394 アダプタ 2 1 1 において、応答形成部 2 4 1 は、返信指示に応じて、所定の形式の応答パケットを形成し、IEEE1394 インタフェース 2 1 6 を介してシリアルバスに出力する機能を備えている。

【 0 1 0 7 】

また、図 1 3 に示した中継装置 2 1 0 s において、パケット振分部 2 4 2 は、入力される非同期パケットの宛先を判別し、パケット処理部 2 4 3 あるいは送信パケット編集部 2 4 4 に振り分けるとともに、送信パケット編集部 2 4 4 に振り分けた非同期パケットに対応する返信指示を上述した応答形成部 2 4 1 に入力する機能を備えている。

【 0 1 0 8 】

この送信パケット編集部 2 4 4 は、ノード ID テーブル 2 4 5 s に保持されたノード情報(後述する)に基づいて、パケット振分部 2 4 2 から受け取った非同期パケットに含まれる発信元ノード ID および宛先ノード ID を後述するようにして書き換えて、中継用パケットを形成する機能を備えており、この中継用パケットは、カプセル形成部 2 1 3 に入力されている。

【 0 1 0 9 】

また、図 1 3 に示した 2 つの中継装置 2 1 0 s、2 1 0 r において、ノード情報収集部 2 4 6 は、後述するようにして、自装置が接続されているネットワークに属する全てのノードに関するノード情報を収集し、それぞれ対応するノード ID テーブル 2 4 5 に格納する機能を備えている。

一方、図 1 3 に示した中継装置 2 1 0 r において、受信パケット編集部 2 4 7 は、カプセル分解部 2 2 1 から中継用パケットを受け取り、ノード ID テーブル 2 4 5 r に保持されたノード情報に基づいて、この中継用パケットに含まれる発信元ノード ID および宛先ノード ID を後述するようにして書き換えて、第 2 ネットワークに適合する非同期パケットを形成する機能を備えている。

【0110】

また、図13において、ルート判定部248は、ノード情報収集部246によって収集されたノード情報に基づいて、自装置（例えば、中継装置210r）がルートノードとなっているか否かを判定する機能を備えており、また、リセット信号送出部249は、ルートノードである旨の判定結果に応じて、IEEE1394アダプタ211を介して、所定のリセット信号をシリアルバスに出力する機能を備えている。

【0111】

図14に、送信パケット編集部および受信パケット編集部の詳細構成を示す図を示す。

図14に示した送信パケット編集部244において、仮想ID読出部251は、送信側制御部218からの指示に応じて、ノードIDテーブル245sから適切な仮想ID（後述する）を読み出して、送信側制御部218に返す機能を備えており、この仮想IDは、送信側制御部218を介して制御情報編集部217に渡され、非同期パケットの編集処理に供されている。

【0112】

同様に、図14に示した受信パケット編集部247において、ノードID読出部252は、受信側制御部224からの指示に応じて、ノードIDテーブル245rから適切なノードIDを読み出して、受信側制御部224に返す機能を備えており、このノードIDは、受信側制御部224を介して制御情報編集部217に渡され、中継用パケットの編集処理に供されている。

【0113】

以下に、図13および図14に示した各部と請求項12乃至請求項14で述べた各手段との対応関係を示す。

図13に示したノード情報収集部246およびルート判定部248は、請求項12で述べた判定手段115に相当するものであり、リセット信号送出部249およびIEEE1394アダプタ211は、リセット手段116に相当するものである。

【0114】

また、図13に示したパケット振分部242および応答形成部241は、請求

項 13 で述べた返信代行手段 117 に相当するものである。

更に、図 13 に示したノード ID テーブル 245 は、請求項 14 で述べた番号保持手段 125 に相当するものであり、ノード情報収集部 246 は、番号更新手段 126 に相当するものである。

【0115】

また、送信側制御部 218 からの指示に応じて、仮想 ID 読出部 251 および制御情報編集部 217 が動作することにより、請求項 14 で述べた変形手段 112 の機能が果たされている。

同様に、受信側制御部 224 からの指示に応じて、ノード ID 読出部 252 および制御情報編集部 217 が動作することにより、請求項 14 で述べた形成手段 122 の機能が果たされている。

【0116】

なお、図 13 および図 14 においては、中継装置 210s の受信機能にかかわる各部および中継装置 210r の送信機能にかかわる各部を省略して示している。

次に、第 1 ネットワークに属するノード（例えば、図 4 に示したデジタルビデオカメラ 403）から、第 2 ネットワークに属するノード（例えば、図 4 に示したデジタルビデオデッキ 404）への非同期パケットを中継する場合を例にとって、その動作を説明する。

【0117】

非同期パケットを複数のネットワーク相互に中継するためには、通信に参加するノードを絶対的に識別するための情報と、各ノードが属するネットワークにおいてそのノードを識別するための情報との対応関係を管理する必要がある。

なぜなら、各ネットワークにおいて、ネットワークに属する各ノードを識別するために用いられるノード ID は、バスリセットの発生に応じて変更される場合があるからである。

【0118】

ここで、非同期パケットに含まれている非同期ヘッダにおいて、宛先を示す宛先フィールドおよび送信元を示す送信元フィールドは、該当するノードが属する

ネットワークを示すバスIDフィールドとそのネットワークにおいて与えられたノードIDフィールドとから構成されており、バスIDは、当然ながらバスリセットの発生にかかわらず固定である。

【0119】

したがって、各ネットワークにおいて、図15(a)に示すように、各ノードにバスリセットにかかわらず固定の値を持つ仮想ID（図において、符号Sn1～Sn14を付して示す）を予め与えておき、複数のネットワーク相互で非同期パケットを中継する際に、この仮想IDをノードIDの代わりに用いて送信元および宛先を示せば、各ネットワークにおけるバスリセットの発生にかかわらず、確実に宛先および送信元を特定する情報を伝達することができる。

【0120】

また、この場合に、各ノードに固有の識別情報であるシリアル番号と仮想IDとの組み合わせによって各ノードを特定し、各ネットワークに属する中継装置210に備えたノードIDテーブル245に、自装置側のネットワークに属する各ノードについて、ネットワークにおいて割り当てられたノードID（図15(a)において括弧つき数字で示した）との対応関係を保持しておけば、それぞれのネットワークに属する各ノードを絶対的に識別する情報と、そのネットワークにおいて各ノードを識別する情報との対応関係を管理することができる（図15(b)、(c)参照）。

【0121】

また、この場合に、図13に示した中継装置210sに備えられたIEEE1394アダプタ211のフィルタ情報として、自装置を示す宛先情報とともに、第2ネットワークに属する各ノードを示す宛先情報をフィルタ情報保持部215に保持しておけばよい。

このフィルタ情報に基づいて、インタフェース制御部214がIEEE1394インタフェース216の動作を制御することにより、自装置宛ての非同期パケットとともに、第2ネットワークに属する各ノードを宛先とする非同期パケットを受け取って、パケット振分部242に渡すことができる。

【0122】

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

次に、上述した仮想 ID を用いて、非同期パケットを中継する動作を具体的に説明する。

図 1 6 および図 1 7 に、非同期パケットの中継動作を説明する図を示す。

例えば、第 1 ネットワークに属するノード（図 1 6 において、送信ノードとして示す）によって、第 2 ネットワークに属するノードを宛先としてシリアルバスに出力された非同期パケットは、中継装置 2 1 0 s に備えられた IEEE1394 インタフェース 2 1 6 を介してパケット振分部 2 4 2 に入力される。

【0 1 2 3】

このとき、送信ノードは、図 1 7 (a) に示すように、宛先フィールドに、第 2 ネットワークを示すバス ID 「B 2」とともに該当するノードに与えられた仮想 ID 「Vr 2」を指定し、また、自身を示す送信元フィールドに、第 1 ネットワークを示すバス ID 「B 1」とともにノード ID 「1」を指定すればよい。

【0 1 2 4】

このとき、パケット振分部 2 4 2 は、非同期パケットに付加された宛先を示す宛先フィールドに示された情報に基づいて、非同期パケットの振分先を判断する。

上述したように、第 2 ネットワークを示すバス ID を含む宛先フィールドを持つ非同期パケットが入力された場合に、パケット振分部 2 4 2 は、他のネットワークに中継すべきパケットであると判断して、送信パケット編集部 2 1 2 に送るとともに、応答形成部 2 4 1 に返信指示を入力する（図 1 6 参照）。

【0 1 2 5】

この返信指示に応じて、応答形成部 2 4 1 は、宛先フィールドで指定されたノードを発信元とし、正式の応答パケットをしかる後に返す旨の「ack-pending」パケットを形成し、応答パケットとして IEEE1394 アダプタ 2 1 1 を介してシリアルバスに送出すればよい（図 1 6 参照）。

このようにして、本来の宛先ノードに代わって、非同期パケットの中継処理を担当した中継装置 2 1 0 s が応答パケットの返信を代行することが可能である。

【0 1 2 6】

当然ながら、上述した応答パケットの返信を代行するために要する時間は、中

継装置 2 1 0 s を宛先とする非同期パケットに対する応答パケットを出力する場合と同等であるから、送信ノードが非同期パケットをシリアルバスに出力してから、規定の時間内に応答パケットをシリアルバスに出力することができ、非同期パケットの送信動作を正常に完了させることが可能である。

【 0 1 2 7 】

一方、上述した非同期パケットは、図 1 6 に示すように、送信パケット編集部 2 4 4 によって、中継用パケットに変形され、更にカプセル形成部 2 1 3 によって IP パケットに整形されて、インターネットアダプタ 4 1 3 (図 1 3 参照)を介してインターネットに送出される。

このとき、送信パケット編集部 2 4 4 に備えられた仮想 ID 読出部 2 5 1 は、送信側制御部 2 1 8 からの指示に応じて、発信元フィールドに指定されたノード ID「1」に基づいて、ノード ID テーブル 2 4 5 s から該当する仮想 ID「Vs2」を読み出して(図 1 5 (c)参照)、送信側制御部 2 1 8 に返せばよい。

【 0 1 2 8 】

また、このとき、制御情報編集部 2 1 7 は、送信側制御部 2 1 8 からの指示に応じて、上述した仮想 ID を用いて、非同期パケットの発信元フィールドに含まれるノード ID (図 1 7 (b)において斜線を付して示す)を置換すればよい。

このようにして、仮想 ID によって宛先および発信元が示された中継用パケットが形成され、この中継用パケットの入力に応じて、カプセル形成部 2 1 3 は、自装置のネットワークアドレスを発信元とし、第 2 ネットワークに接続された中継装置 2 1 0 r のネットワークアドレスを宛先とする IP ヘッダを付加して IP パケットを形成し、インターネットアダプタ 4 1 3 を介してインターネットに送出すればよい。

【 0 1 2 9 】

この IP パケットは、図 1 6 に示すように、中継装置 2 1 0 r のインターネットアダプタ 4 1 3 によって受信された後、カプセル分解部 2 2 1 によるヘッダ除去処理により、上述した中継用パケットに戻され、受信パケット編集部 2 4 7 に入力される。

このとき、図 1 5 に示したノード ID 読出部 2 5 2 は、受信側制御部 2 2 4 か

ら宛先フィールドに示された仮想IDを受け取り、この仮想IDに応じて、ノードIDテーブル245rから第2ネットワークにおいて正当なノードIDを読み出して受信側制御部224に返せばよい。

【0130】

次いで、制御情報編集部217が、受信側制御部224からの指示に応じて、これらのノードIDを用いて、中継用パケットの宛先フィールドに含まれるノードID(図17(b)において斜線を付して示す)を置き換えることにより、図17(c)に示すように、第2ネットワークにおいて正当なノードID(例えば、ノード番号1)で示されるノードを宛先とする非同期パケットに変換される。

【0131】

このようにして、仮想IDによって宛先および発信元が示された中継用パケットを、第2ネットワークに属するノードによって作成された非同期パケットと同等な非同期パケットに変換し、IEEE1394アダプタ211を介してシリアルバスに出力することができる。

これにより、物理的に独立した第1ネットワークと第2ネットワークとを仮想的な一つのネットワークとして、それぞれのネットワークに属する2つのノード相互において、非同期パケットの授受を実現することができる。

【0132】

これにより、物理的な距離にかかわらず、IEEE1394規格で用意された機能制御手順(function control protocol:FCP)に従って、適切な命令および応答を授受することが可能となり、例えば、第1ネットワークに接続された機器から、第2ネットワークに接続された機器の動作を制御することができる。

ここで、上述した本発明のデータ通信システムにおいては、中継用パケットにおいて、宛先ノードIDおよび発信元ノードIDが仮想IDによって表されており、第1ネットワークおよび第2ネットワーク双方において、それぞれ個々のネットワークにおいて正当なノードIDとの間の変換が行われる。

【0133】

したがって、宛先となるノードが属するネットワークにおけるバスリセットの発生にかかわらず、確実に目的とするノードに非同期パケットを送達することが

可能である。

また、このように中継装置 2 1 0 においては、非同期パケットの宛先および発信元を仮想 I D によって管理する場合は、通信に参加するネットワークそれぞれにおいて、仮想 I D とそのネットワークにおけるノード I D との対応関係を管理すれば十分であるから、後述するように、ノード I D テーブルの管理処理が極めて簡易である。

【 0 1 3 4 】

次に、バスリセットの発生に応じて、ノード I D テーブルを管理する方法について、第 2 ネットワークに接続された中継装置 2 1 0 r を例にとって説明する。

図 1 8 に、バスリセットに対応する動作を表す流れ図を示す。また、図 1 9 に、バスリセット発生時の動作を説明する図を示す。

【 0 1 3 5 】

図 1 3 に示したノード情報収集部 2 4 6 は、IEEE1394 アダプタ 2 1 1 に備えられた I / F 制御部 2 1 4 からのリセット通知（図 1 9 参照）に応じて、バスリセットの発生を検出し（図 1 8 のステップ 3 2 1）、まず、自装置に新たに与えられたノード番号を調べる（ステップ 3 2 2、図 1 9 参照）。

このとき、ルート判定部 2 4 8 は、ノード情報収集部 2 4 6 から上述したノード番号を受け取り（図 1 9 参照）、このノード番号がルートノードを示す番号であるか否かを判定する（ステップ 3 2 3）。

【 0 1 3 6 】

ステップ 3 2 3 の肯定判定の場合に、図 1 3 に示したリセット信号送出部 2 4 9 は、IEEE1394 アダプタ 2 1 1 に備えられた I / F 制御部 2 1 4 にバスリセットの出力を指示し、これに応じて、インタフェース制御部 2 1 4 が IEEE1394 インタフェース 2 1 6 の動作を制御することにより、シリアルバスにリセット信号が出力され、バスがリセットされる（ステップ 3 2 4）。

【 0 1 3 7 】

このようにして、中継装置 2 1 0 にルートノードが割り当てられたときに、自らバスリセットを発生させて、ルートノード割り当て動作の再試行を促すことにより、中継装置 2 1 0 がルートノードとなることを確実に回避することができる

ここで、現在市販されている大半のIEEE1394アダプタは、IEEE1394規格の仕様書によって示されたルートノードとして果たすべき機能を実装していない。その一方、市販のデジタルビデオカメラやデジタルビデオデッキは、仕様書で定められた機能をほぼ確実に実装している。

【0138】

したがって、上述したようにして、中継装置210がルートノードとなることを回避し、他のノードにルートノードを確実に担当させる技術を適用することにより、市販のIEEE1394アダプタをそのまま利用して中継装置210を実現することを可能とし、しかも、正常な同期転送を保証することができる。

また、上述したようにしてバスリセットが発生したときに、ノード情報収集部246は、ノード情報収集動作を中止し、新たに発生したバスリセットに応じて、ノード情報収集動作を改めて開始すればよい。

【0139】

一方、ステップ323の否定判定の場合に、ノード情報収集部246は、そのままノード情報の収集動作を続け、第2ネットワークに属する全てのノードに関するノード情報の収集を行う（ステップ325）。

このとき、ノード情報収集部246は、例えば、図19に示すように、第2ネットワークに属する自装置以外の全てのノードにシリアル番号読み出し要求パケット（図においては、シリアル番号要求として示した）を送出し、これらに対する応答パケット（図においては、シリアル番号通知として示した）によって通知されたシリアル番号とともに、ヘッダに含まれている発信元ノードIDを抽出すればよい。

【0140】

次に、ノード情報収集部246は、各ノードから通知されたシリアル番号に基づいて、ノードIDテーブル245の該当するエントリを検索し、発信元ノードIDから抽出したノード番号を新たなノードIDとして保持することにより、ノードIDテーブル245の内容を更新し（ステップ326）、処理を終了すればよい。

【0141】

第1ネットワーク側の中継装置210sに備えられたノード情報収集部246によるノード情報の収集動作も同様である。

このように、バスリセットが発生するごとに、ノード情報収集部246が、上述した簡単な処理を実行することにより、各ネットワークに属するノードと仮想IDとの対応関係を示すノード情報を常に最新の状態に保つことができる。

【0142】

ところで、新規のノードの追加によってバスリセットが発生した場合には、通知されたシリアル番号に対応するエントリは存在しない。

この場合に、ノード情報収集246は、通知されたシリアル番号で特定されるノードに新規の仮想IDを割り当てて、ノードIDテーブル245に新規のエントリを作成し、発信元ノードIDから抽出したノード番号に対応するノードIDとして格納すればよい。

【0143】

また、このとき、上述したシリアル番号と仮想IDとの組を含む適切な形式のIPパケットを形成し、インターネットアダプタ413を介して他の中継装置210を宛先として送出すれば、各ネットワークに追加されたノードに関するノード情報を、各ネットワークに接続された中継装置210相互で共有することができる。

【0144】

なお、物理的に独立した3つ以上のネットワークにそれぞれ中継装置210を接続し、これらのネットワークに属する全てのノードにそれぞれ一意の仮想IDを割り当てれば、同様にして、これらのネットワークを仮想的に一つのネットワークとして、物理的なネットワークの境界にかかわらず、非同期パケットの授受を実現することができる。

【0145】

また、上述したIEEE1394規格に従うネットワークに限らず、ノードIDによって宛先および発信元を特定してデータグラムを授受するネットワークであれば、本発明のデータ通信システムを適用することができる。また、各中継装置が中継

に用いるネットワークは、インターネットに限らず、データグラム方式のネットワークであればよい。

【0 1 4 6】

【発明の効果】

以上に説明したように、請求項1の発明によれば、物理的に独立した複数の独立ネットワークを中継ネットワークを介して接続し、上述した複数の独立ネットワークの一つである第1ネットワークにおいて転送される転送単位に含まれる制御情報に必要な操作を施した上で、他の独立ネットワークの一つである第2ネットワークに送出することができるので、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて制御情報が果たす役割を考慮しつつ、これらの独立ネットワークを仮想的に一つのネットワークとして転送単位の伝送を実現することができる。

【0 1 4 7】

また、請求項2の発明を適用し、送信側中継手段において、第1ネットワークにおける転送単位に含まれる制御情報の一部を書き換えることにより、例えば、第1ネットワークにおいてのみ有効な制御情報を排除して中継用の転送単位を形成することが可能となり、第2ネットワーク側の受信側中継手段において、制御情報を変換する処理を支援することができる。

【0 1 4 8】

特に、請求項3の発明を適用すれば、一連の転送単位に含まれている時刻情報を全て排除することができるので、受信側中継手段においては、第1ネットワークにおける時刻情報を意識することなく、所望のタイミングで時刻情報を付加することができるので、制御情報の変換処理を容易とすることができる。

また、請求項4の発明を適用し、受信側中継手段において、中継用の転送単位に含まれる制御情報を第2ネットワークに適合する制御情報に書き換えることにより、中継用の転送単位を第2ネットワークに属するノードによって送出された転送単位と同等のものに変換することが可能である。

【0 1 4 9】

例えば、請求項5の発明を適用すれば、受信側中継手段において、第2ネットワークにおいて正当な時刻情報を含んだ転送単位を形成することが可能となり、

第1ネットワークと第2ネットワークとにおける時刻の差異にかかわらず、第1ネットワークにおいて転送される転送単位を、その転送動作の同期を保ちつつ第2ネットワークに送出することができる。

【0150】

また、請求項6の発明によれば、受信側中継手段において、制御情報に含まれているチャンネル識別情報を変換することができるので、第1ネットワークと第2ネットワークとにおいて、それぞれ独立にチャンネル識別情報を管理することが可能となり、第1ネットワークおよび第2ネットワークの双方において、通信チャンネルを共通に管理する場合に比べて、管理処理に要する負担を大幅に軽減することができる。

【0151】

一方、請求項7の発明によれば、例えば、IEEE1394規格の同期パケットに含まれる同期ヘッダのような固定情報が制御情報に含まれている場合に、この固定情報を送信側中継手段において排除し、受信側中継手段において再び挿入することができるので、中継ネットワークにおいて伝送される実質的な情報量を削減することが可能である。

【0152】

同様に、請求項8の発明によれば、例えば、IEEE1394規格による同期転送モードにおいて規定されたエンプティパケットのような空転送単位を排除して、有効転送単位のみを中継ネットワークを介して第2ネットワークに伝送することにより、中継ネットワークにおいて伝送される実質的な情報量を削減することができる。

【0153】

また、請求項9の発明によれば、上述したようにして、送信側中継手段において排除された空転送単位を受信側中継手段において再び挿入し、第1ネットワークにおいて転送される転送単位の系列と同等の転送単位の系列を再構成して、第2ネットワークに送出することができる。

一方、請求項10の発明によれば、選択指示に応じて第2選択手段が動作することにより、空転送単位を中継ネットワークに送出するか否かを選択することが

できるので、例えば、中継ネットワークのトラフィックなどに応じて、中継ネットワークに送出する情報量を制御することができる。

【0 1 5 4】

また一方、請求項 1 1 の発明によれば、第 3 選択手段の動作により、例えば、データ長が所定の範囲を超えている不正な転送単位を中継対象から排除することができるので、受信側の処理負担を軽減するとともに、中継ネットワークによって伝送される情報量の無用な増大を防ぐことができる。

上述した請求項 7 乃至請求項 1 1 の発明は、特に、IEEE1394同期転送モードに規定された同期パケットを中継する場合のように、所定の構造を持つ膨大な数の転送単位を中継する場合に有効である。

【0 1 5 5】

また、請求項 1 2 の発明によれば、ルートノードとなることを確実に回避することができるので、送信側中継手段および受信側中継手段にルートノードに必要とされる機能を実装することを不要とし、送信側中継手段および受信側中継手段を構成するハードウェアおよびソフトウェアの量を削減することができる。

一方、請求項 1 3 の発明によれば、返信代行手段の動作によって、応答用転送単位を確実に所定の時間内に発信元に返して転送動作を完了させることができるので、宛先ノードとの間の物理的な距離にかかわらず、例えば、IEEE1394非同期モードで規定された非同期パケットの伝送を実現することができる。

【0 1 5 6】

更に、請求項 1 4 の発明によれば、仮想ノード ID および各ノードに固有の識別情報とに基づいて、宛先ノードを絶対的に識別することが可能であるので、個々の独立ネットワークにおけるノード ID の変化にかかわらず、確実に宛先ノードに転送単位を送達することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

請求項 1 乃至請求項 7 のデータ通信システムの原理ブロック図である。

【図 2】

請求項 8 乃至請求項 1 1 のデータ通信システムの原理ブロック図である。

【図 3】

請求項 1 2 乃至請求項 1 4 のデータ通信システムの原理ブロック図である。

【図 4】

本発明のデータ通信システムの実施形態を示す図である。

【図 5】

同期パケットの中継動作を説明する図である。

【図 6】

同期パケットの変形処理および再形成処理を説明する図である。

【図 7】

チャンネル I D テーブルを説明する図である。

【図 8】

本発明のデータ通信システムの別実施形態を示す図である。

【図 9】

請求項 7 乃至請求項 9 のデータ通信システムの主要構成を示す図である。

【図 1 0】

同期パケットの中継動作を説明する図である。

【図 1 1】

送信パケット編集動作を表す流れ図である。

【図 1 2】

受信パケット編集動作を表す流れ図である。

【図 1 3】

請求項 1 2 乃至請求項 1 4 の発明システムの主要構成を示す図である。

【図 1 4】

送信パケット編集部および受信パケット編集部の詳細構成を示す図である。

【図 1 5】

ノード I D テーブルを説明する図である。

【図 1 6】

非同期パケットの中継動作を説明する図である。

【図 1 7】

非同期パケットの中継動作を説明する図である。

【図 1 8】

バスリセットに対応する動作を表す流れ図である。

【図 1 9】

バスリセット発生時の動作を説明する図である。

【図 2 0】

複数の LAN を接続したデータ通信システムの構成例を示す図である。

【図 2 1】

IEEE 規格インタフェースを説明する図である。

【図 2 2】

動画通信実験に用いられたシステム構成を示す図 である。

【図 2 3】

DV データを UDP を用いて伝送する際のフォーマットを説明する図である。

【符号の説明】

- 1 1 0 送信側中継手段
- 1 1 1 抽出手段
- 1 1 2 変形手段
- 1 1 3 整形手段
- 1 1 4 第 1 送出手段
- 1 1 5 判定手段
- 1 1 6 リセット手段
- 1 1 7 返信代行手段
- 1 1 8 第 1 番号保持手段
- 1 1 9 第 1 番号更新手段
- 1 2 0 受信側中継手段
- 1 2 1 分離手段
- 1 2 2 形成手段
- 1 2 3 第 2 送出手段
- 1 2 4 第 2 番号保持手段

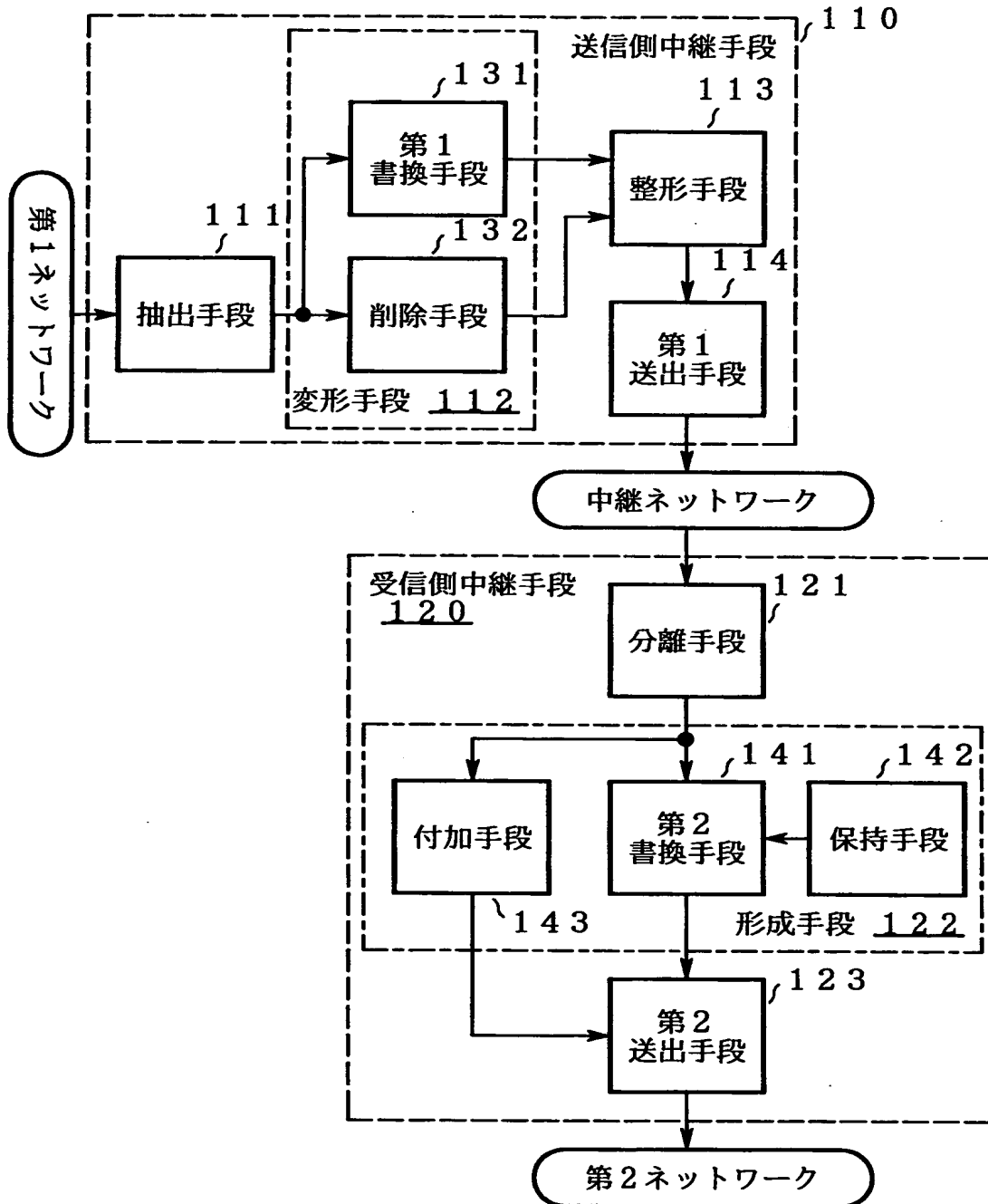
- 1 2 5 第 2 番号更新手段
- 1 3 1 第 1 書換手段
- 1 3 2 削除手段
- 1 3 3 第 1 選択手段
- 1 3 4 変換手段
- 1 3 5 第 2 選択手段
- 1 3 6 第 3 選択手段
- 1 4 1 第 2 書換手段
- 1 4 2 保持手段
- 1 4 3 付加手段
- 1 4 4 送信手段
- 1 4 5 挿入手段
- 2 1 0 中継装置
- 2 1 1、4 1 1 IEEE1394アダプタ
- 2 1 2、2 4 4 送信パケット編集部
- 2 1 3 カプセル形成部
- 2 1 4 インタフェース (I / F) 制御部
- 2 1 5 フィルタ情報保持部
- 2 1 6 IEEE1394インタフェース (I / F)
- 2 1 7 制御情報編集部
- 2 1 8 送信側制御部
- 2 2 1 カプセル分解部
- 2 2 2、2 4 7 受信パケット編集部
- 2 2 3 同期情報作成部
- 2 2 4 受信側制御部
- 2 2 5 チャネル I D 読出部
- 2 2 6 チャネル I D テーブル
- 2 2 7 チャネル I D 収集部
- 2 2 8 タイムスタンプ作成部

- 2 3 1 中継対象判別部
- 2 3 2 条件保持部
- 2 3 3 廃棄判定部
- 2 3 4 ヘッダ付加部
- 2 3 5 アドレス管理テーブル
- 2 3 6 ヘッダ復元部
- 2 3 7 空パケット挿入部
- 2 4 1 応答形成部
- 2 4 2 パケット振分部
- 2 4 3 パケット処理部
- 2 4 5 ノード I D テーブル
- 2 4 6 ノード情報収集部
- 2 4 8 ルート判定部
- 2 4 9 リセット信号送出部
- 2 5 1 仮想 I D 読出部
- 2 5 2 ノード I D 読出部
- 4 0 1 パーソナルコンピュータ (P C)
- 4 0 2 ゲートウェイ
- 4 0 3 デジタルビデオカメラ
- 4 0 4 デジタルビデオデッキ
- 4 1 0 ゲートウェイ
- 4 1 2 D V 送信部
- 4 1 3 インターネットアダプタ
- 4 2 1 D V 受信部

【書類名】 図面

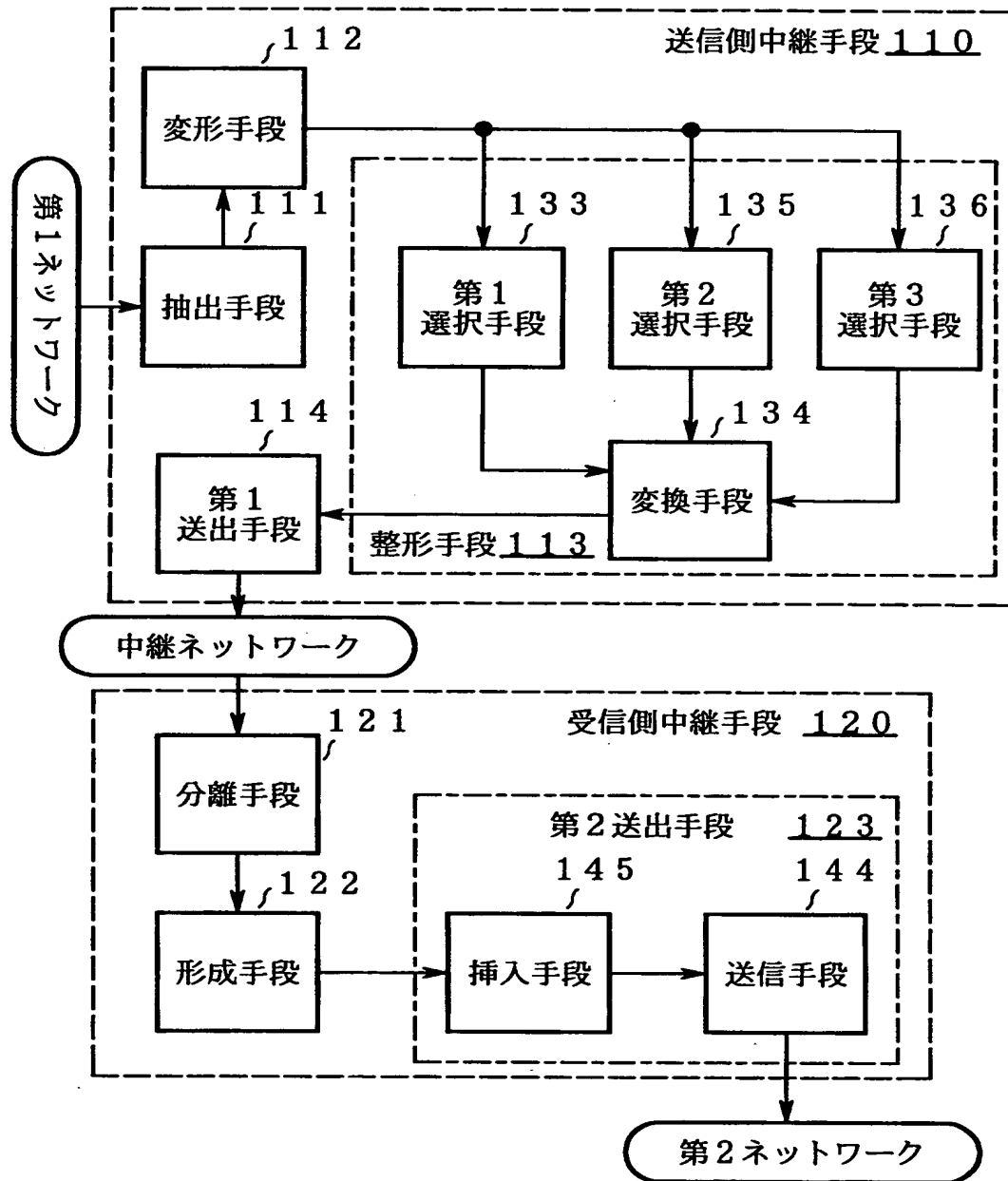
【図 1】

請求項 1 乃至請求項 7 のデータ通信システムの原理ブロック図



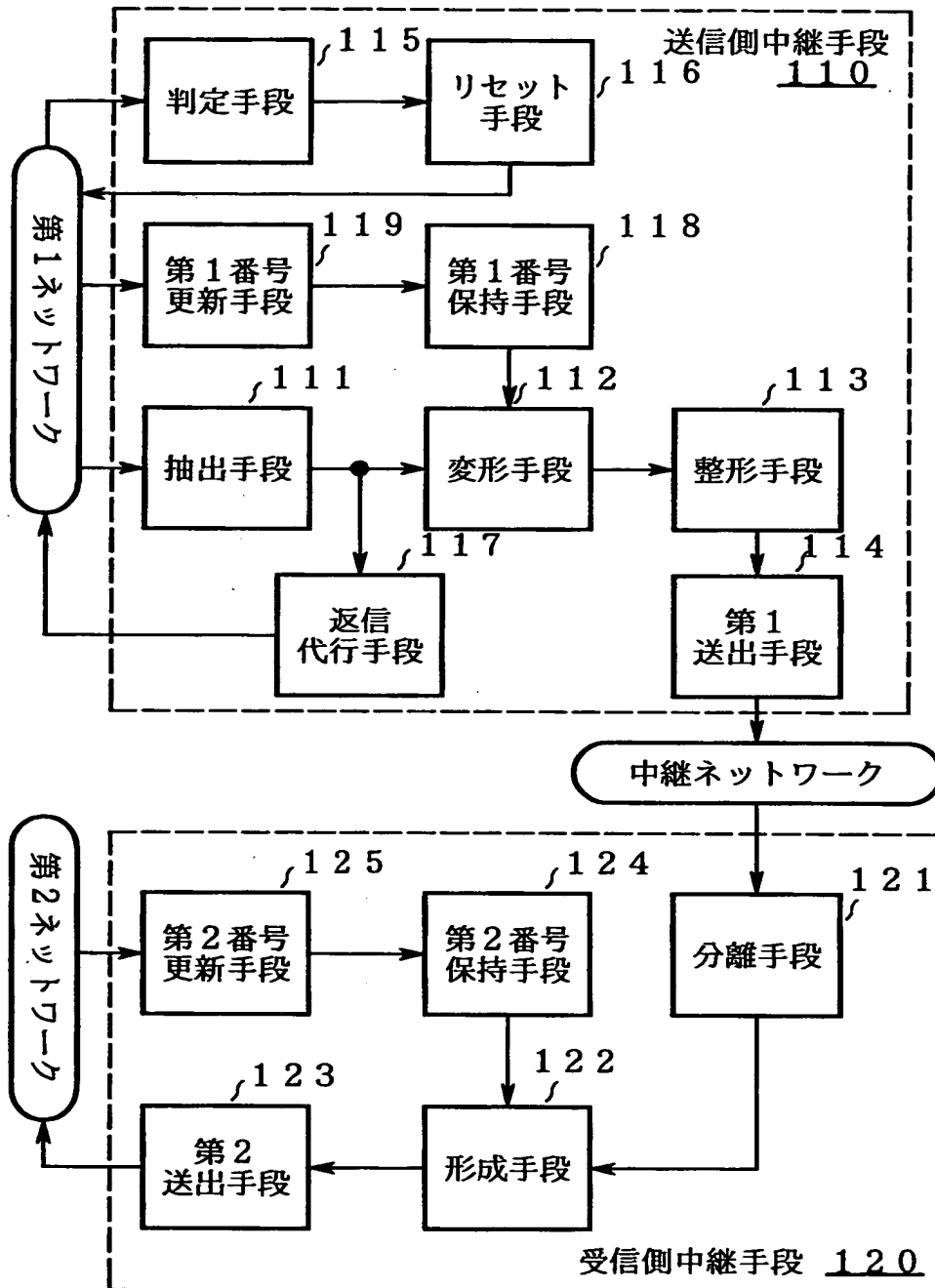
【図 2】

請求項 8 乃至請求項 11 のデータ通信システムの原理ブロック図



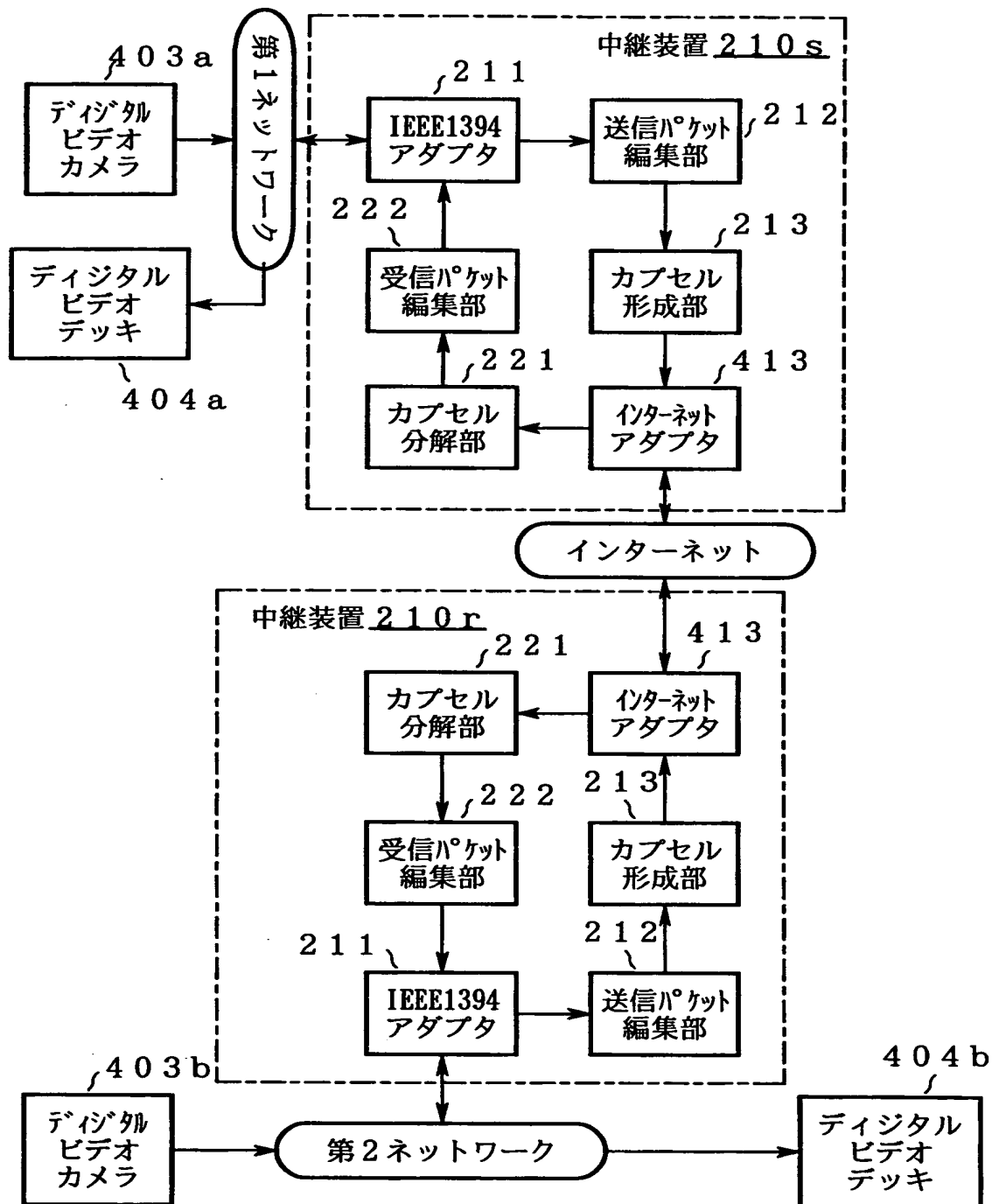
【図 3】

請求項 12 乃至請求項 14 のデータ通信システムの原理ブロック図

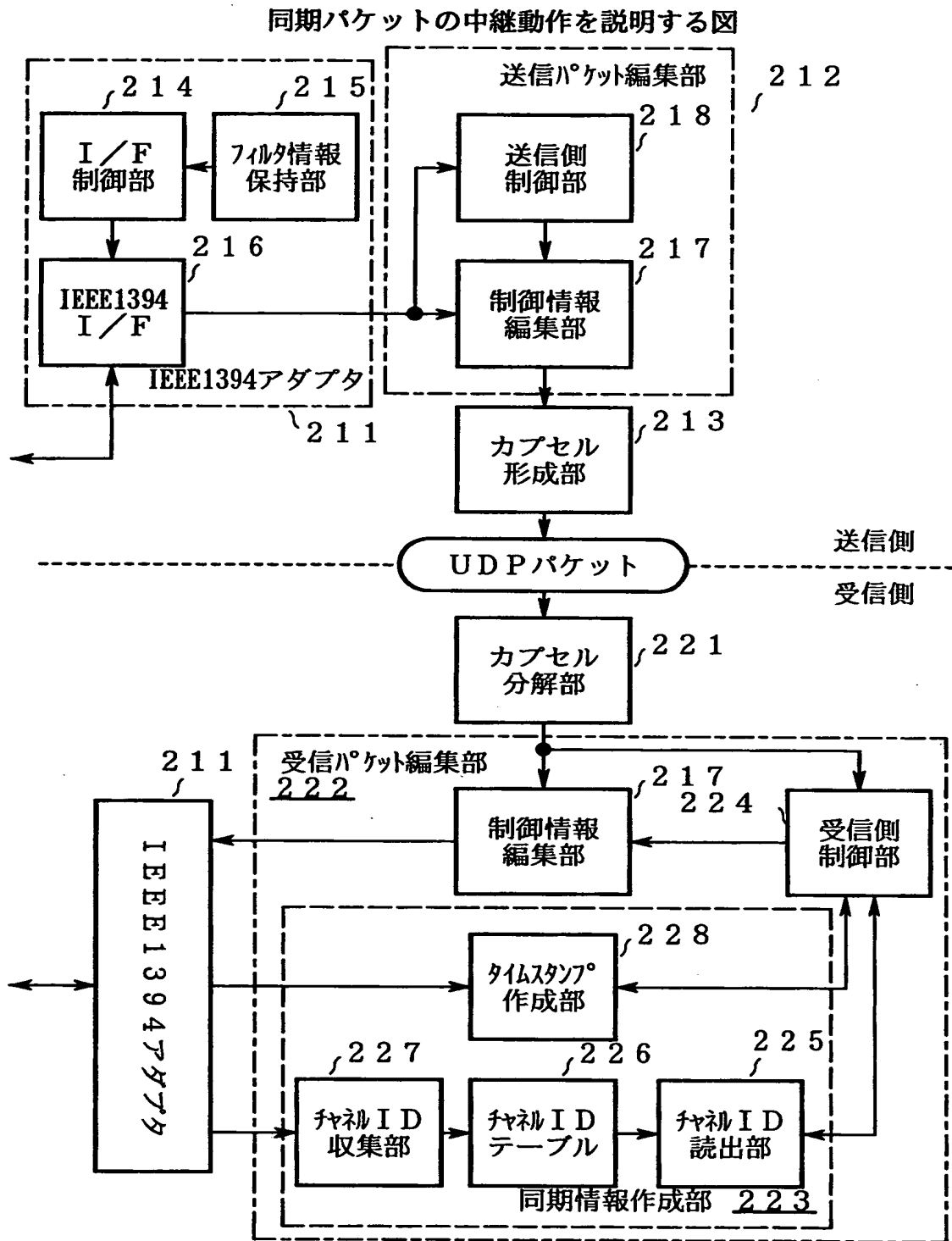


【図 4】

本発明のデータ通信システムの実施形態を示す図

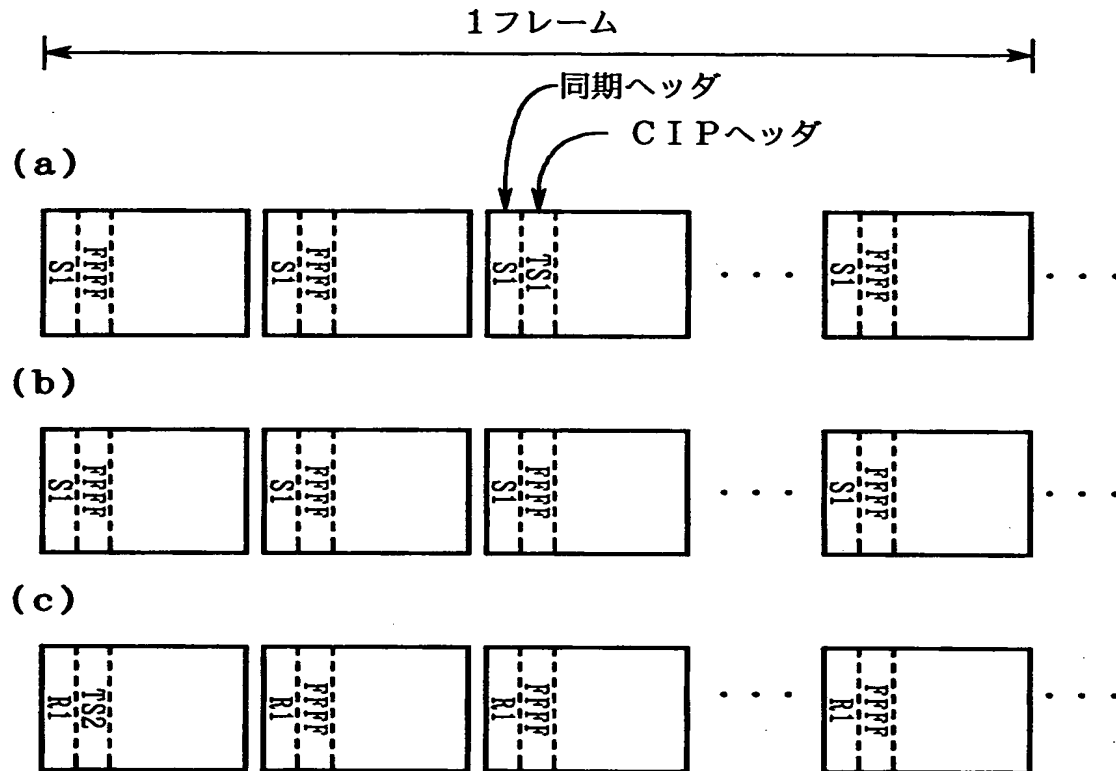


【図 5】



【図 6】

同期パケットの変形処理および再形成処理を説明する図



【図 7】

チャンネル I D テーブルを説明する図

(a)

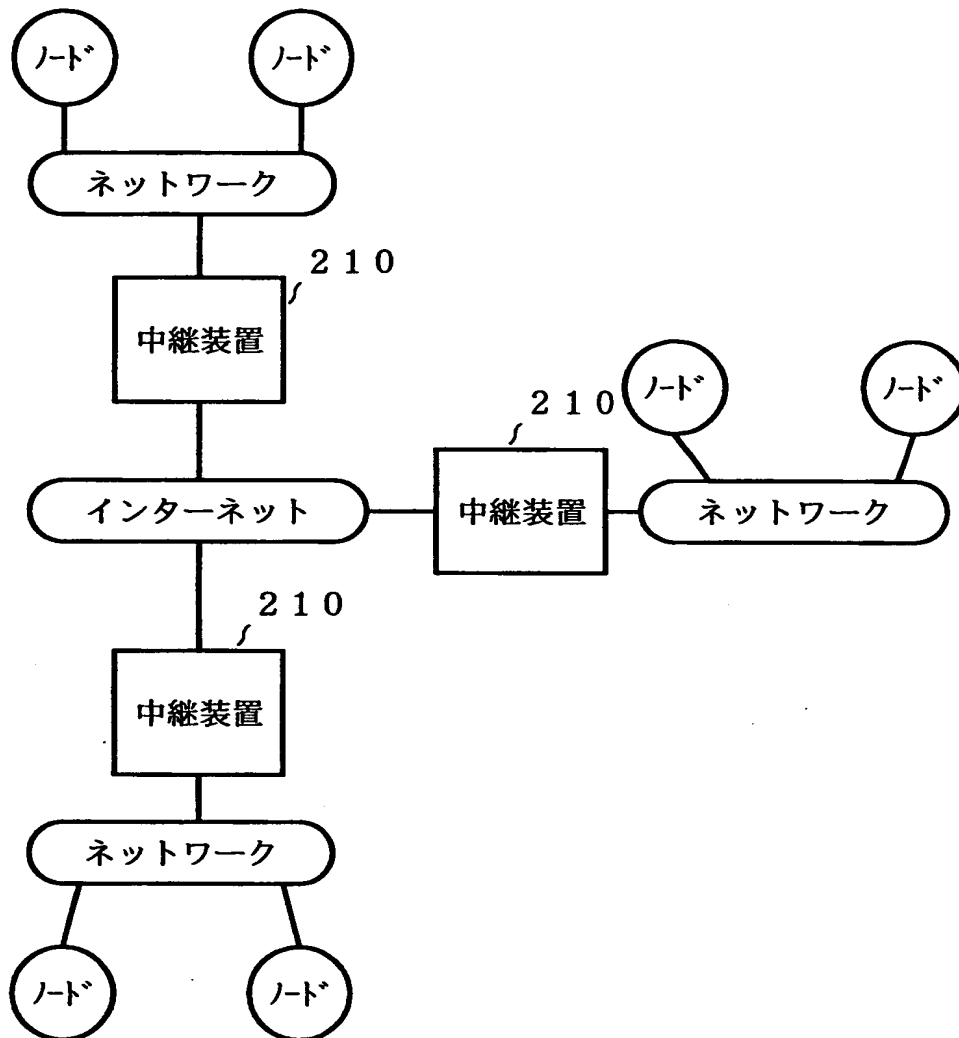
送信側チャンネル I D	受信側チャンネル I D
S 1	R 1
⋮	⋮
⋮	⋮

(b)

送信側チャンネル I D	ネットワークアドレス	受信側チャンネル I D
S 1	N 1	R 1
S 1	N 2	R 2
S 2	N 1	R 3
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

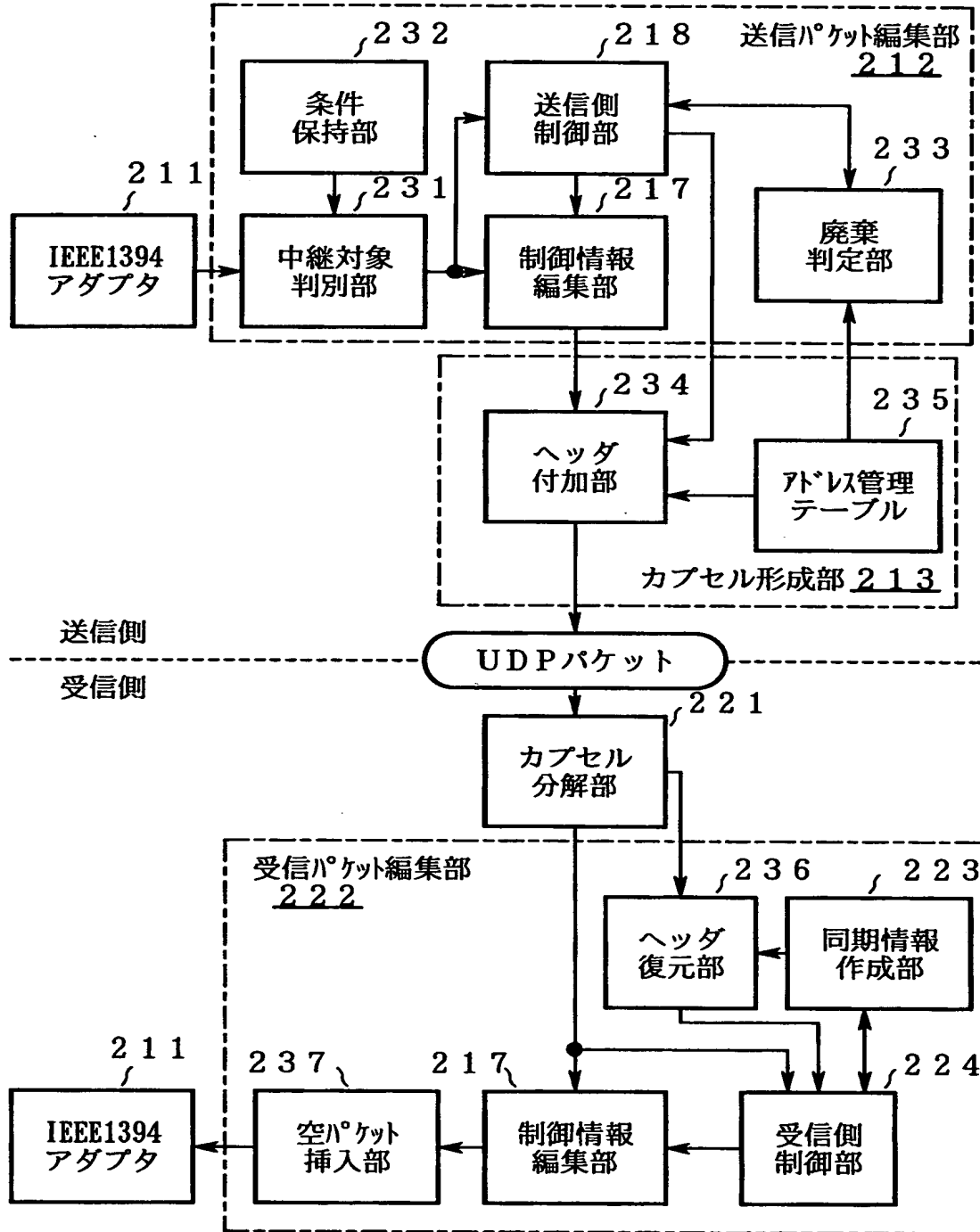
【図 8】

本発明のデータ通信システムの別実施形態を示す図



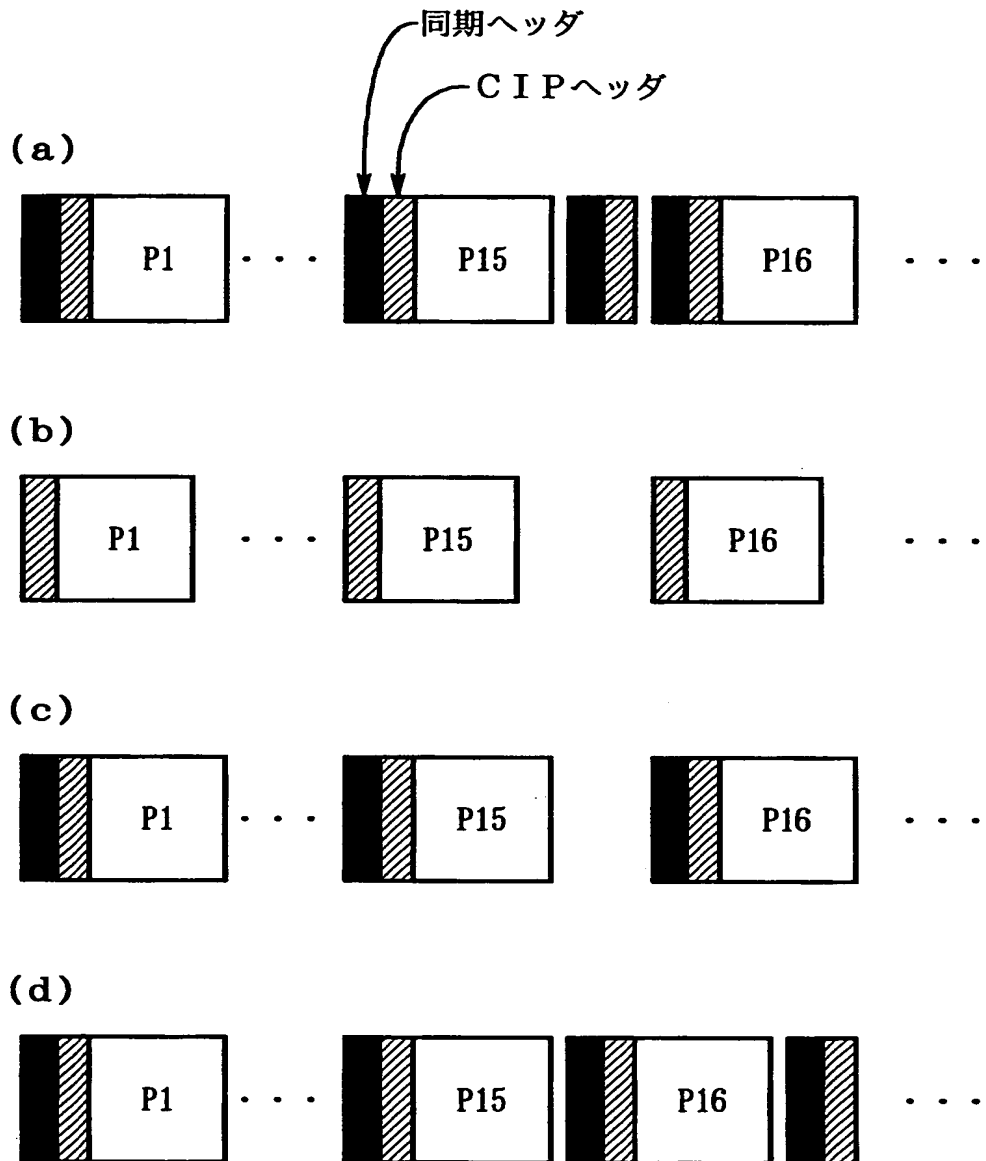
【図 9】

請求項 7 乃至請求項 9 のデータ通信システムの主要構成を示す図



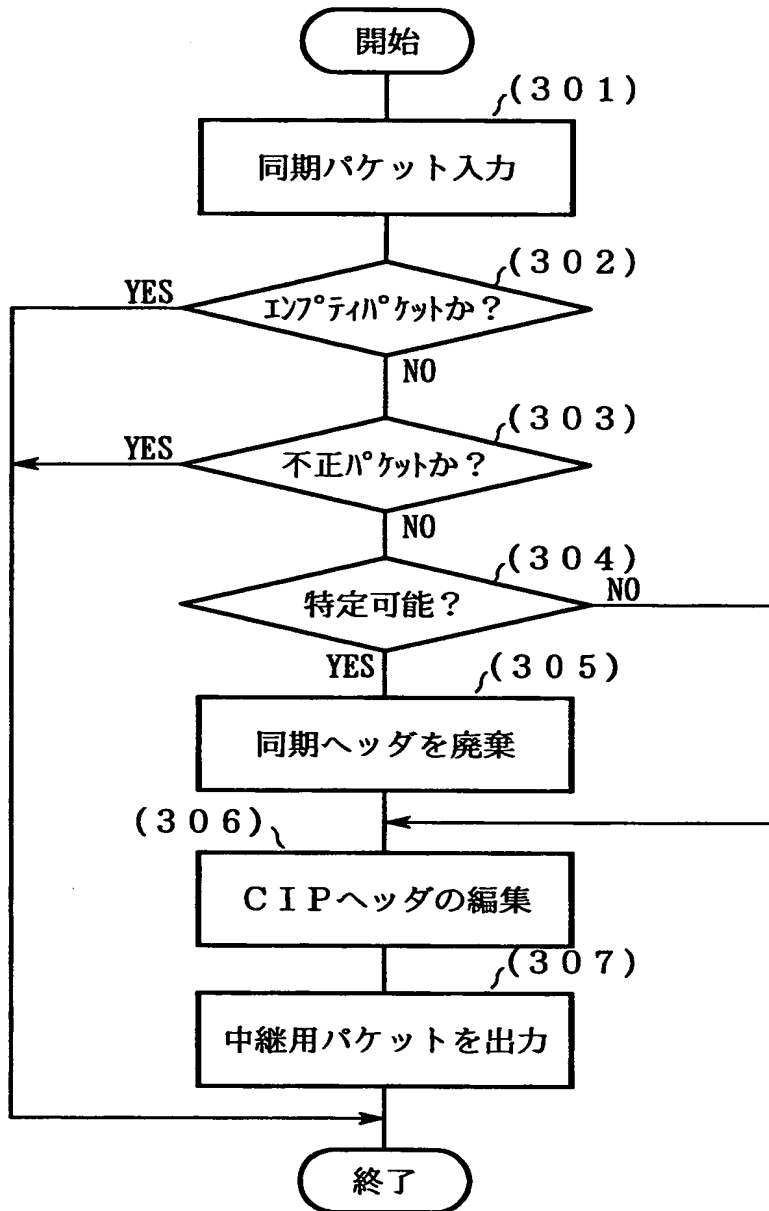
【図 1 0】

同期パケットの中継動作を説明する図

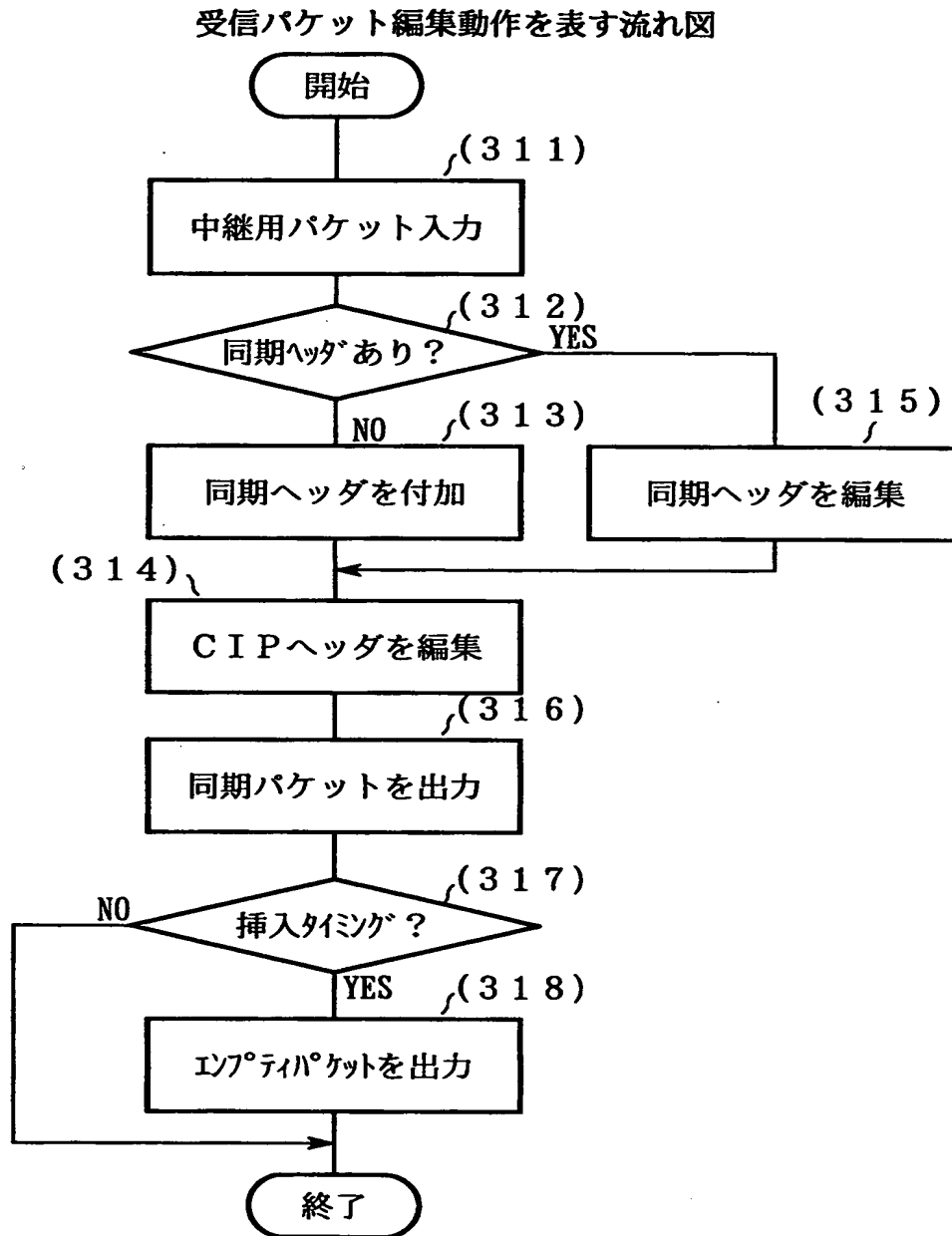


【図 1 1】

送信パケット編集動作を表す流れ図

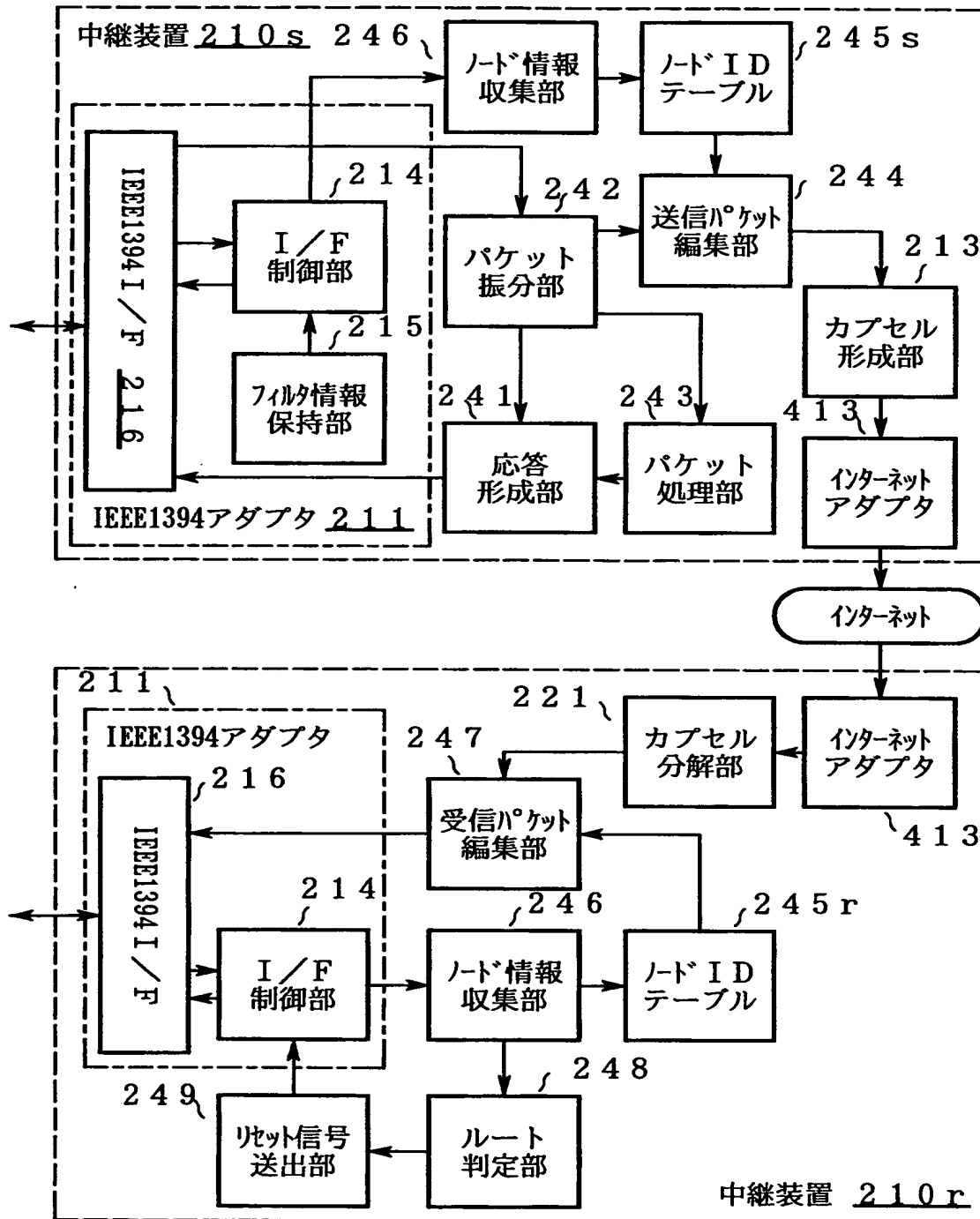


【図 1 2】



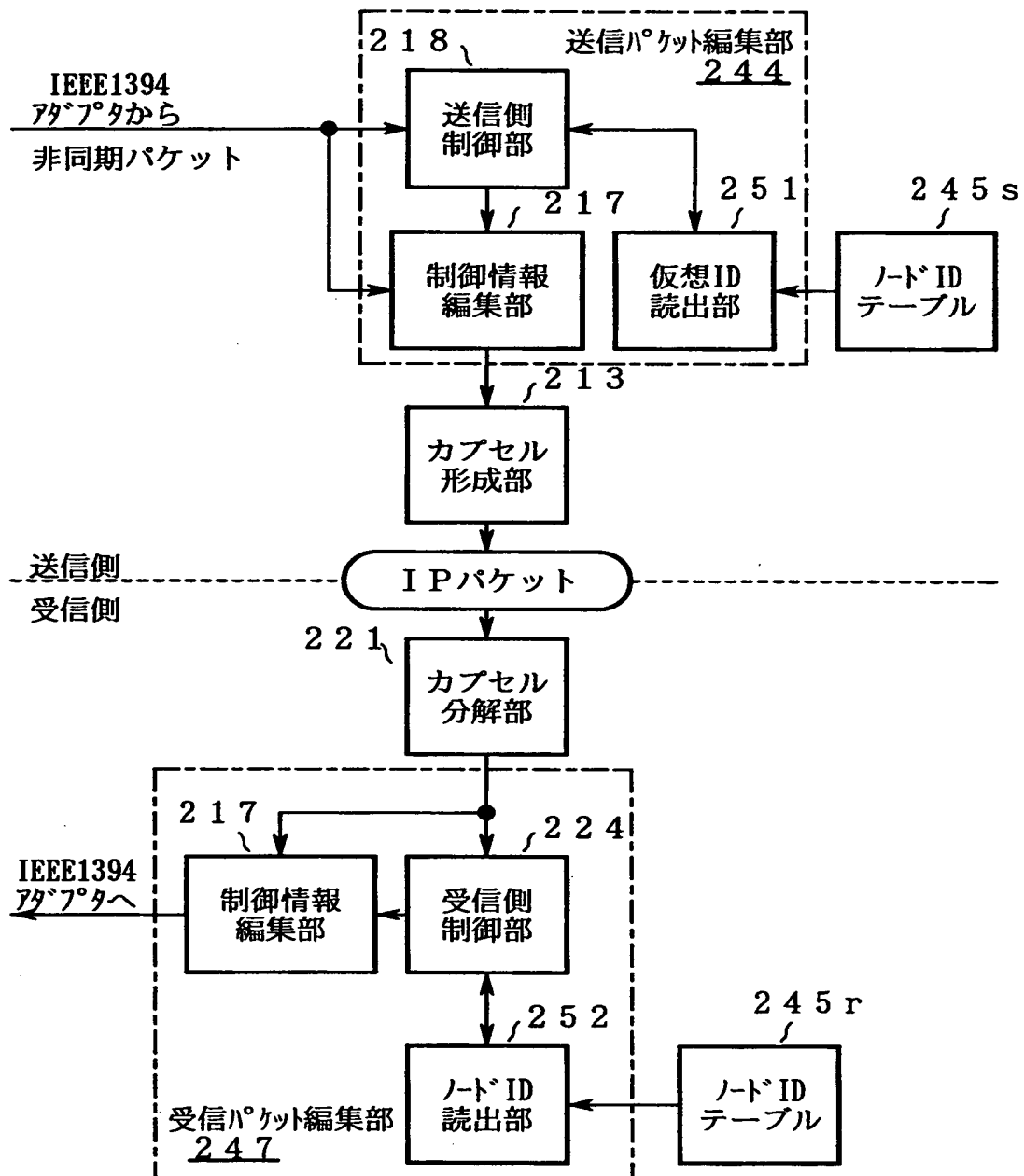
【図 1 3】

請求項 1 2 乃至請求項 1 4 の発明システムの主要構成を示す図



【図 14】

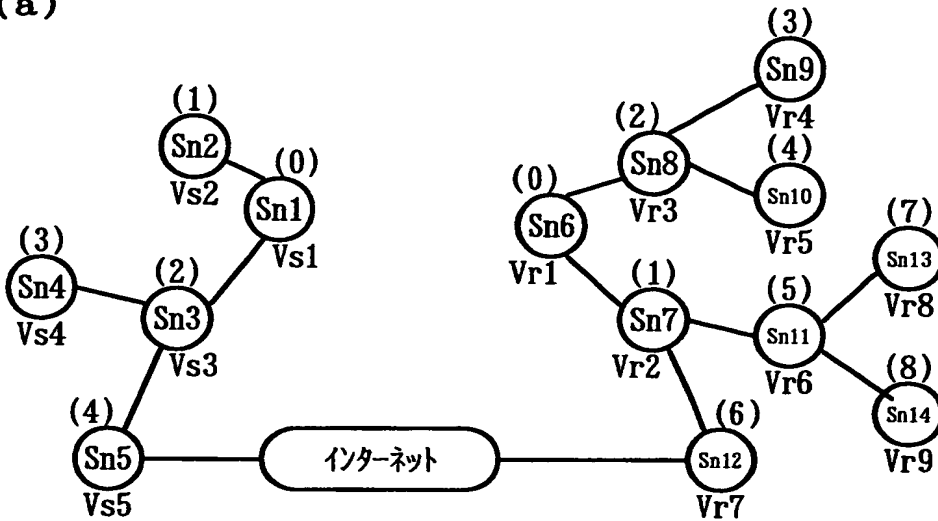
送信パケット編集部および受信パケット編集部の詳細構成を示す図



【図 1 5】.

ノード ID テーブルを説明する図

(a)



(b)

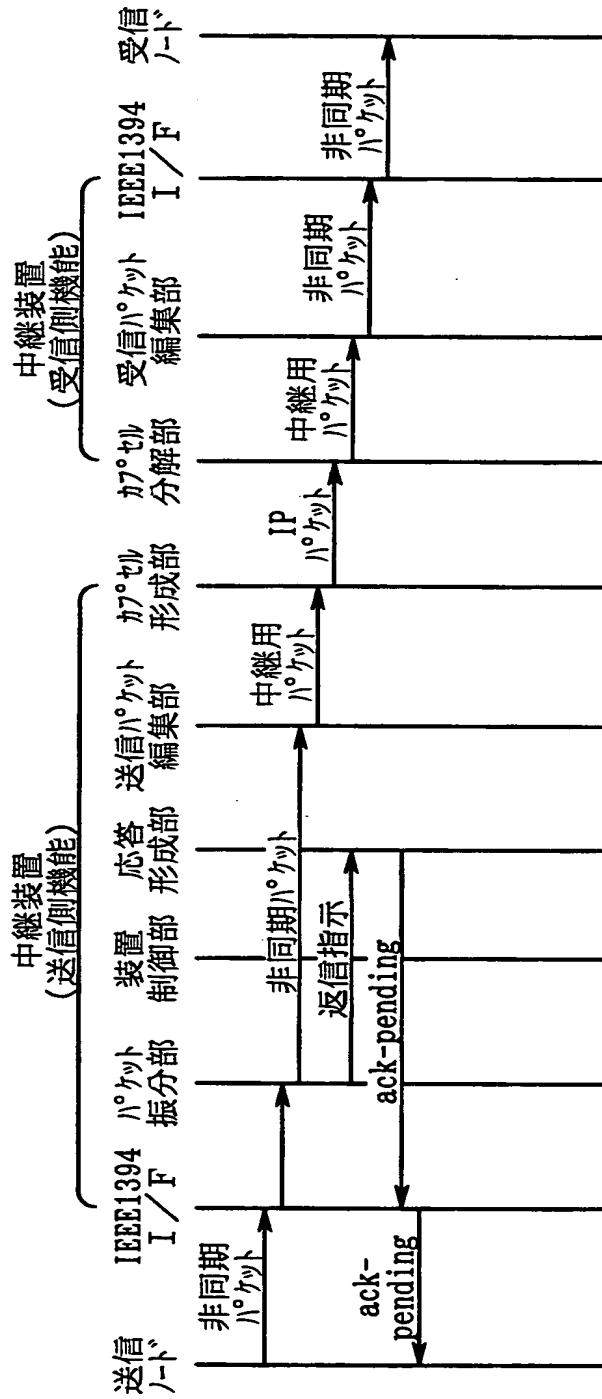
シリアル番号	仮想 ID	ノード ID
Sn 1	Vs 1	0
Sn 2	Vs 2	1
⋮	⋮	⋮
Sn 5	Vs 5	4

(c)

シリアル番号	仮想 ID	ノード ID
Sn 6	Vr 1	0
Sn 7	Vr 2	1
⋮	⋮	⋮
Sn 14	Vr 9	8

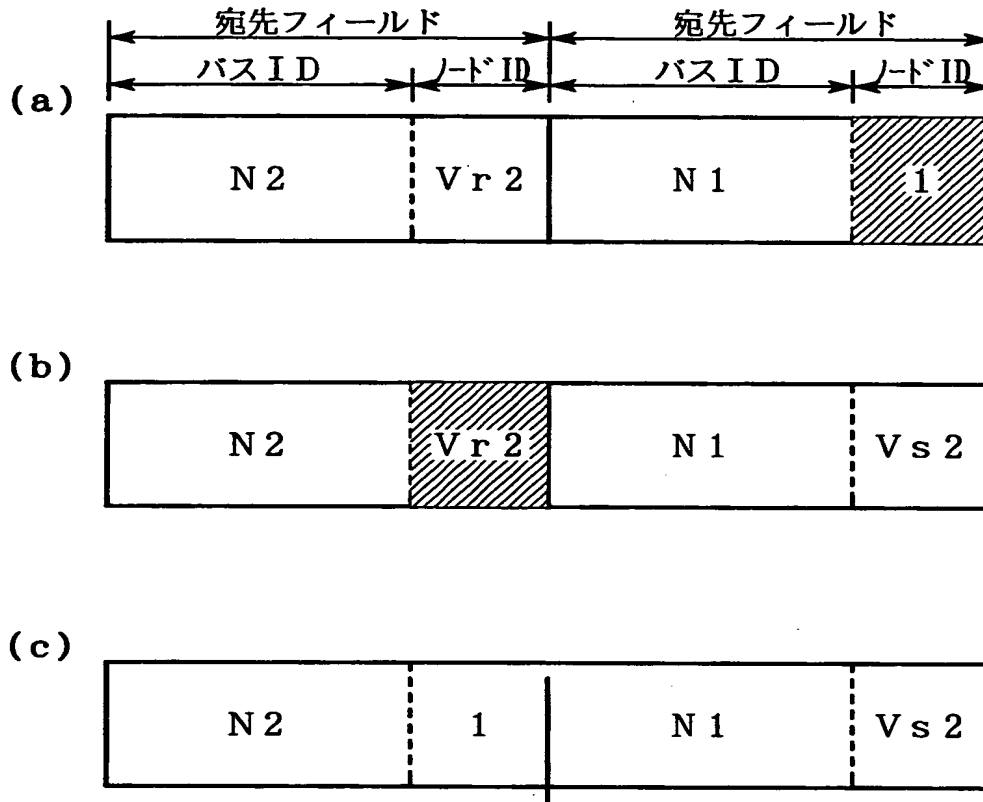
【図 1 6】

非同期パケットの中継動作を説明する図



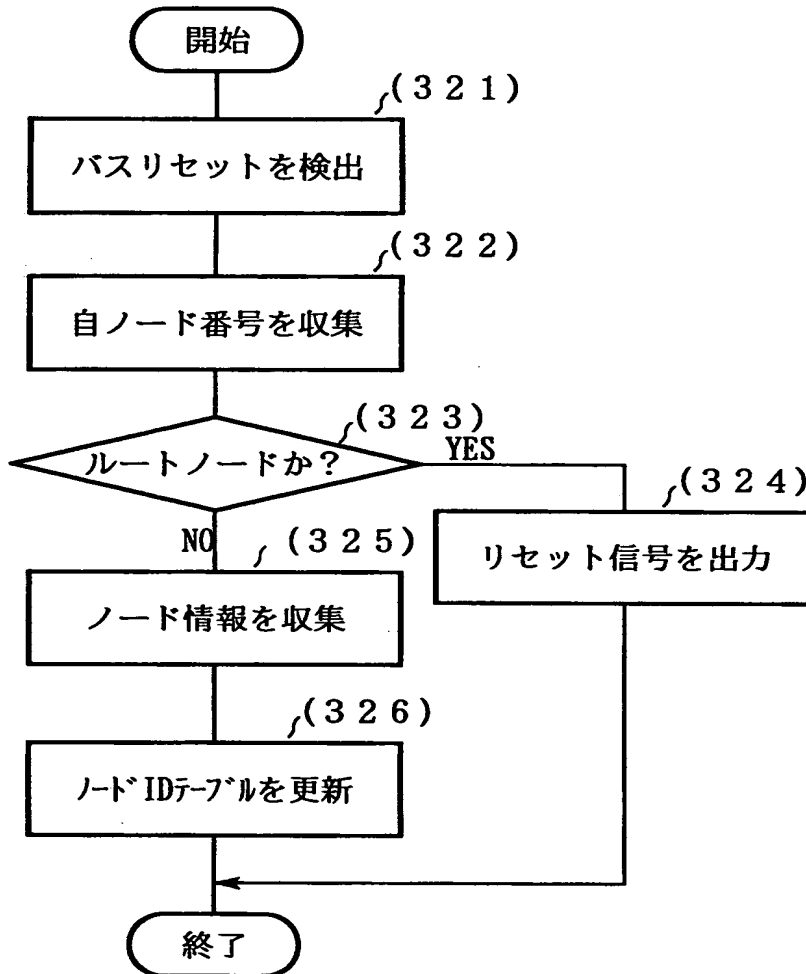
【図 1 7】

非同期パケットの中継動作を説明する図



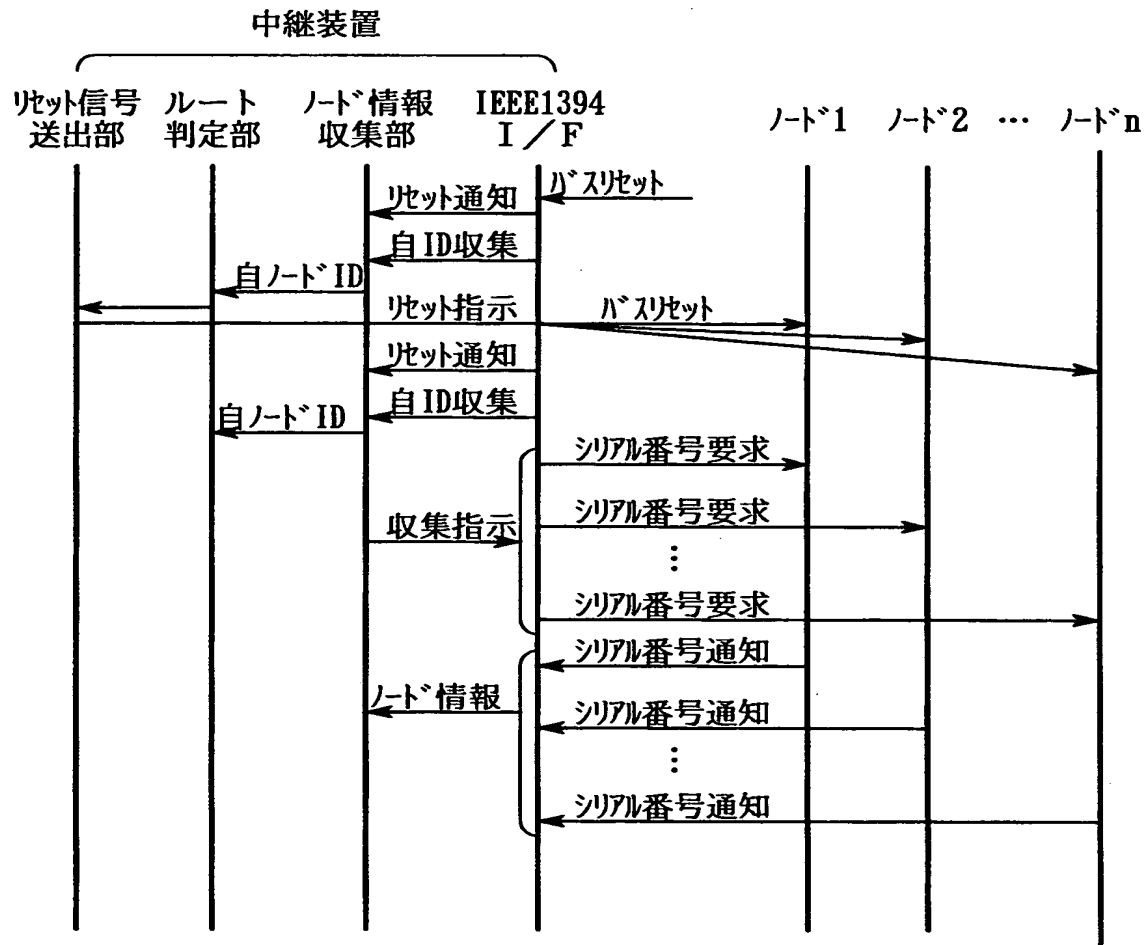
【図 1 8】

バスリセットに対応する動作を表す流れ図



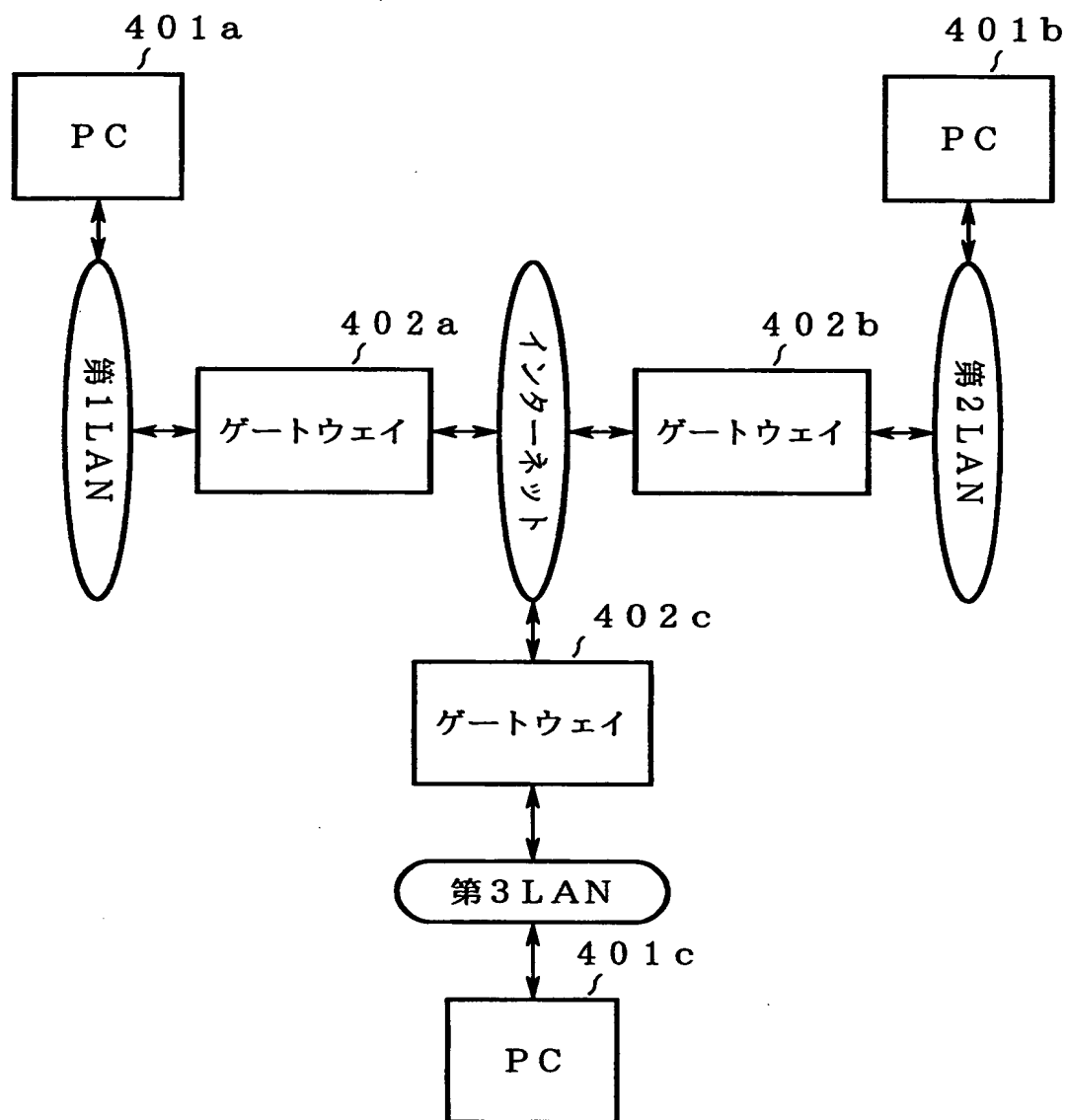
【図 1 9】

バスリセット発生時の動作を説明する図



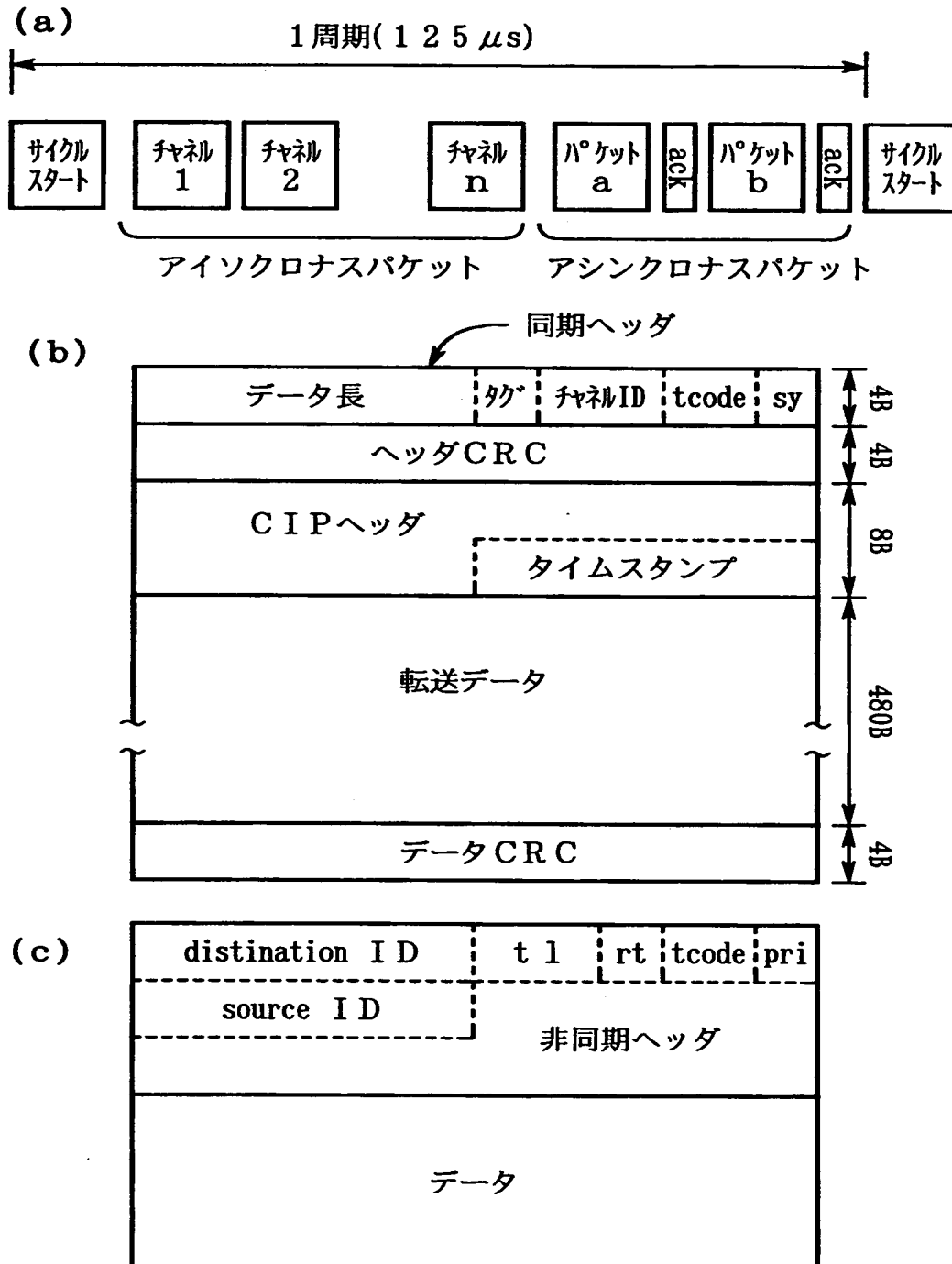
【図 2 0】

複数のLANを接続したデータ通信システムの構成例を示す図



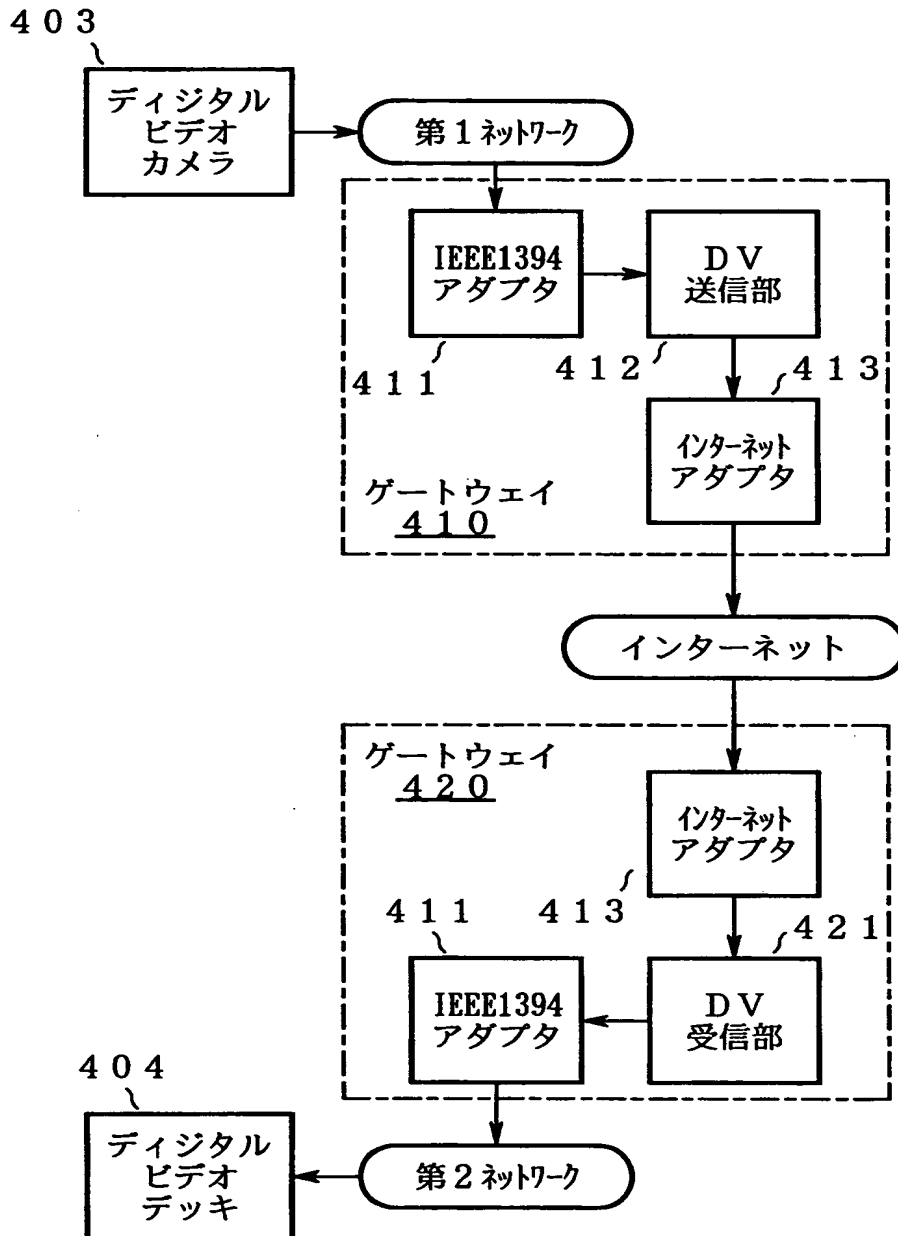
【図 2 1】

IEEE規格インタフェースを説明する図



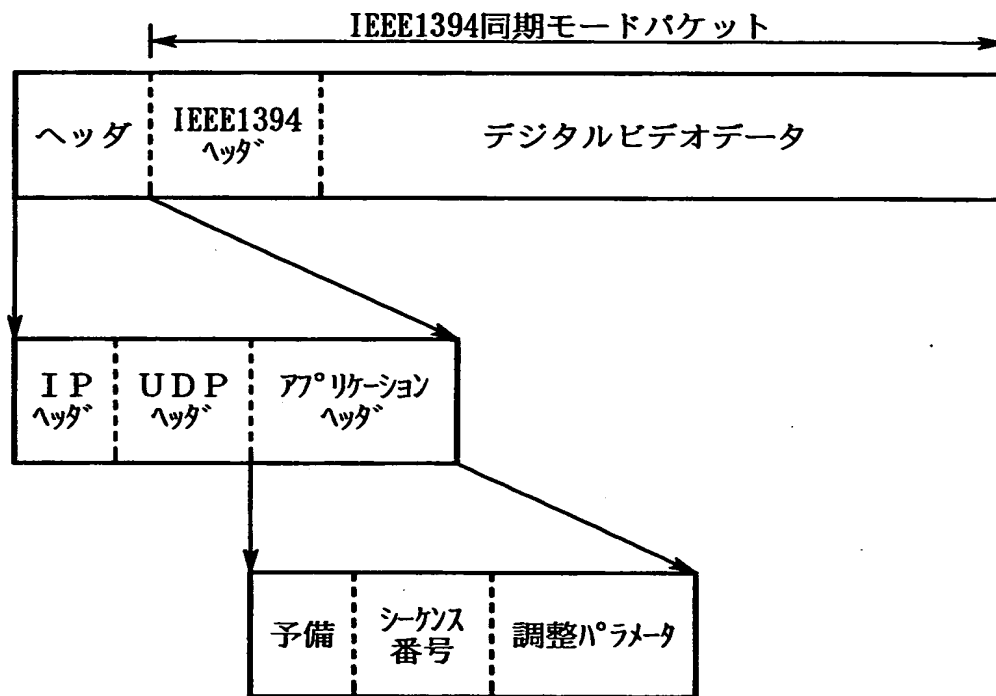
【図 2 2】

動画通信実験に用いられたシステム構成を示す図



【図 2 3】

DVデータをUDPを用いて伝送する際のフォーマットを説明する図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 物理的に独立な第 1 ネットワークと第 2 ネットワークとを論理的に一つのネットワークとしてデータの転送を実現するデータ通信システムを提供する。

【解決手段】 送信側中継手段 1 1 0 は、第 1 ネットワークから第 2 ネットワークに伝送すべき転送単位を抽出する抽出手段 1 1 1 と、抽出された転送単位に含まれる制御情報に所定の操作を適用する変形手段 1 1 2 と、中継用の転送単位を受信側中継手段 1 2 0 を宛先とするパケットに整形する整形手段 1 1 3 と、各パケットを中継ネットワークに送出する第 1 送出手段 1 1 4 とを備えており、受信側中継手段 1 2 0 は、受信したパケットから中継用の転送単位を分離する分離手段 1 2 1 と、中継用の転送単位から第 2 ネットワークに適合する転送単位を再形成する形成手段 1 2 2 と、得られた転送単位を第 2 ネットワークに送出する第 2 送出手段 1 2 3 とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社